



В. И. Сивоглазов
Н. Ю. Сарычева
А. А. Каменский

Биология



В. И. Сивоглазов
Н. Ю. Сарычева
А. А. Каменский

Биология

7
класс



Учебник
для общеобразовательных
организаций

Допущено
Министерством просвещения
Российской Федерации

4-е издание, стереотипное

Москва
«Просвещение»
2022

УДК 373:573+573(075.3)

ББК 28.0я721

С34

На учебник получены **положительные** заключения
научной (заключение РАО № 892 от 28.11.2016 г.),
педагогической (заключение РАО № 663 от 21.11.2016 г.) и
общественной (заключение РКС № 547-ОЭ от 19.12.2016 г.) экспертиз.

Издание выходит в pdf-формате.

Сивоглазов, Владислав Иванович.

С34 Биология. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций : издание в pdf-формате / В. И. Сивоглазов, Н. Ю. Сарычева, А. А. Каменский. — 4-е изд., стер. — Москва : Просвещение, 2022. — 176 с. : ил.

ISBN 978-5-09-101339-9 (электр. изд.). — Текст : электронный.

ISBN 978-5-09-088214-9 (печ. изд.).

Учебник подготовлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования и является надёжным инструментом, помогающим в достижении образовательных результатов по биологии. Основной материал параграфов расширяет рубрику «Для любознательных», а методическая составляющая содержит систему заданий, которая позволяет отрабатывать широкий перечень умений и компетенций.

УДК 373:573+573(075.3)
ББК 28.0я721

Учебное издание

**Сивоглазов Владислав Иванович
Сарычева Наталия Юрьевна
Каменский Андрей Александрович**

БИОЛОГИЯ

7 класс

Учебник для общеобразовательных организаций

Редакция биологии и естествознания

Заведующий редакцией *З. Г. Гапонюк*

Ответственный за выпуск *И. В. Мишустина*

Редактор *Т. В. Карпова*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Художники *О. И. Руновская, Н. А. Верескова, П. А. Жиличкин*

Технический редактор *Н. Н. Бажанова*

Компьютерная вёрстка *В. И. Савельева*

Корректор *М. И. Крайняя*

Иллюстративный материал: Shutterstock.com/Nicku, Georgios Kollidas

РГСКФД

©Picvario, DIOMEDIA, ООО «Фотобанк Лори»

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 03.08.2021. Формат 84×108¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 13,76. Тираж экз. .
Заказ № .

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3,
этаж 4, помещение 1.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — vopros@prosv.ru.

ISBN 978-5-09-101339-9 (электр. изд.)

ISBN 978-5-09-088214-9 (печ. изд.)

© Издательство «Просвещение», 2019

© Художественное оформление.

Издательство «Просвещение», 2019

Все права защищены

ДОРОГИЕ РЕБЯТА!

В этом учебном году на уроках биологии вам предстоит изучить представителей царства животных. Этот уникальный мир не менее интересен и многообразен, чем мир растений. Отличает животных от растений, прежде всего, то, что все они — гетеротрофы и питаются готовыми органическими веществами, созданными другими организмами. В поисках пищи, которой преимущественно являются живые организмы, они активно двигаются — бегают, ползают, плавают и летают. Наблюдая за животными, мы отмечаем также их сложное поведение, позволяющее успешно охотиться, искать партнера, защищать и воспитывать потомство, находить лучшие места для воспроизводства потомства, приспосабливаться к изменениям в природе.

На нашей планете животных можно встретить практически везде: в лесу, в полях, в пруду и речке, в небе, на земле под своими ногами, в морях и океанах. К царству животных относятся и одноклеточные организмы — Простейшие. Посмотрев в микроскоп, можно увидеть удивительный мир малых существ самой причудливой формы, передвигающихся с помощью разнообразных способов. Не менее удивляет и многообразие многоклеточных животных организмов, многих из них вы и сейчас знаете и можете назвать, а некоторые из них даже находятся с вами рядом, когда вы читаете эти строки.

Среди животных есть гиганты, такие как обитатели океанов — усатые киты (синий кит, серый кит, кашалот), а также китовая акула, название которой указывает на исполинские размеры. Обитатели суши — слоны и носороги, хотя и уступают им в размерах, но, тем не менее, кажутся большими рядом с человеком. Кроме размеров, животные поражают своей удивительной приспособленностью к самым невероятным условиям обитания и своеобразной, часто экзотической внешностью.

Животные являются объектами изучения биологической науки зоологии. Предмет, который вам предстоит изучать в этом учебном году, также называется зоология.

Сведения, с которыми вы познакомитесь в учебнике, — результат работы многих поколений учёных. В поисках новых видов они отправлялись в опасные путешествия: в тропические джунгли, в суровую Арктику и Антарктиду, жаркие и безводные пустыни, на вершины гор, в бездонные глубины океанов.

Казалось бы, что после сотен, а возможно, и тысяч лет изучения животного мира всё исследовано и открыто, нет никаких «белых пятен», проблем и нерешённых вопросов. Но это не так. Учёные полагают, что на нашей планете имеются миллионы ещё неоткрытых видов. К сожалению, из-за неразумного отношения людей к природе, многие из них могут исчезнуть с лица земли до того, как будут открыты и изучены.

Занимаются зоологией не только учёные. Во все времена было немало людей, для которых зоология не была профессией, тем не менее они совершили удивительные открытия, нашли и описали неизвестные виды животных, обогатили науку ценными исследованиями и наблюдениями.

Как всегда, вашим помощником в изучении предмета будет учебник. Он поможет вам самостоятельно добывать знания, высказывать своё мнение, применять полученные знания в повседневной жизни. Для этого необходимо научиться внимательно читать его, понимать его условные обозначения и его символику.

Учебник состоит из разделов, глав и параграфов.

Перед каждым параграфом вам предлагаются два вопроса. Для того чтобы ответить на первый вопрос, вам необходимо вспомнить ранее изученный материал, на второй вопрос вы сможете ответить только после того, как прочитаете текст параграфа.

Основные понятия в тексте выделены курсивом, в конце каждого параграфа в рамках приведены ключевые слова. Каждый раздел параграфа заканчивается краткими выводами.

В конце каждого параграфа помещены вопросы и задания, которые помогут проверить и закрепить полученные знания.

В рубрике **Проверь свои знания** помещены вопросы на воспроизведение учебного материала, содержащегося в параграфе.

Рубрики **Выполни задания**, **Обсуди с товарищами**, **Выскажи мнение** потребуют ваших интеллектуальных усилий: умения сравнивать, находить дополнительную информацию, анализировать, делать предположения, формулировать выводы.

Рубрики **«Работа с текстом»**, **«Работа с моделями, схемами, таблицами»** направлены на более глубокое осмысление текста, развитие навыков моделирования, перенесение текстовой информации в таблицы и схемы. Для выполнения заданий этих рубрик вам понадобятся *рабочие тетради*.

В рубрике **«Проводим исследования»** приведены лабораторные и практические работы, которые помогут вам овладеть навыками работы с натуральными объектами.

Рубрики **Люди науки**, **Это интересно** содержат дополнительные сведения и интересные факты. Они рекомендуются для ознакомления.



Раздел 1

Зоология — наука о животных

Мир живых существ делится на несколько царств. Одно из этих царств — Животные. Его представителей изучает одна из древнейших биологических дисциплин — зоология. Эту науку интересует всё, что касается жизни животных, от самых больших, таких как киты и слоны, до самых маленьких, например жуков-паразитов и одноклеточных существ. Название науки происходит от греческих слов *зоон* — животное и *логос* — наука, учение. В наше время зоология превратилась в комплексную область, поскольку охват её исследований необычайно широк. Многообразие животных, строение их тела, деятельность их организма, размножение, поведение, происхождение — всё это изучает зоология.

§ 1. ЧТО ИЗУЧАЕТ ЗООЛОГИЯ? СТРОЕНИЕ ТЕЛА ЖИВОТНОГО

- Какая наука изучает живые организмы? Какие разделы этой науки вы знаете?
- Какие живые существа можно отнести к животным?

Зоология — это наука о животных. Зоология, являясь разделом науки биологии, исследует происхождение животных, их строение и жизнедеятельность, их многообразие, развитие и распространение, их роль в природе и приспособленность к условиям среды, взаимосвязи со всеми другими существами, в том числе с человеком. Современная зоология — целая система наук о животных (рис. 1).



Рис. 1. Многообразие животных: а — лев; б — страус; в — змея; г — лягушка; д — тропическая рыба; е — морская звезда

Изучением внешнего и внутреннего строения животных занимается анатомия, работу внутренних органов исследует физиология. Отдельные науки посвящены различным группам животных. Например, энтомология — насекомым, ихтиология — рыбам, орнитология — птицам.

Систематика животных. Учёные полагают, что на Земле в настоящее время обитает несколько миллионов видов животных, а описано их примерно 1,5 млн видов. Чтобы ориентироваться в таком гигантском разнообразии живых существ, необходимо как-то упорядочить его, т. е. создать *систему* царства животных в составе общей системы живой природы (рис. 2). Этим занимается такой раздел биологии, как **систематика**. Специалисты-систематики описывают живые организмы, дают им названия, объединяют их в группы, именуемые *таксонами*, а также выявляют между ними родственные связи.

Для животного мира учёные-систематики используют те же названия таксонов, которые вам известны из курса ботаники: вид, род, семейство, класс, царство. Правда, вместо слова «порядок» в систематике животных применяют слово «отряд», вместо слова «отдел» — «тип». Так, вид *домовая мышь* относится к роду Мышь, семейству Мышиные, отряду Грызуны, классу Млекопитающие, типу Хордовые, царству Животные. Иногда применяют и промежуточные таксоны: подвид, надкласс, подтип, подцарство и др.



Рис. 2. Систематика животных

Вспомните! Что служит опорой телу человека и помогает ему держать туловище вертикально?



Часто, говоря о представителях животного мира, люди используют понятия «беспозвоочные» и «позвоочные». Термины эти были введены Ж.-Б. Ламарком. В настоящее время эти названия не являются таксонами, т. е. они не имеют никакого систематического значения, но ими пользуются для удобства. Беспозвоочные животные, в отличие от позвоночных, не имеют внутреннего скелета и, конечно, не имеют позвоночника. К беспозвоочным относят много типов животных, а все позвоночные животные относятся к одному типу.

Вспомните! Благодаря каким органоидам листья растений окрашены в зелёный цвет?



Клетки и ткани животных. К середине XIX в. учёные пришли к выводу, что организмы растений и животных состоят из *клеток*. Клетки животных и расте-

ний имеют много общего, однако между ними есть и различия (рис. 3). Животные клетки питаются готовыми органическими веществами, получая их извне, поэтому у них нет органоидов фотосинтеза — хлоропластов. Животные клетки не имеют в цитоплазме крупных вакуолей, заполненных клеточным соком. Их поверхность не покрыта жёсткой клеточной стенкой, как у растительных клеток, и может изменять свою форму.

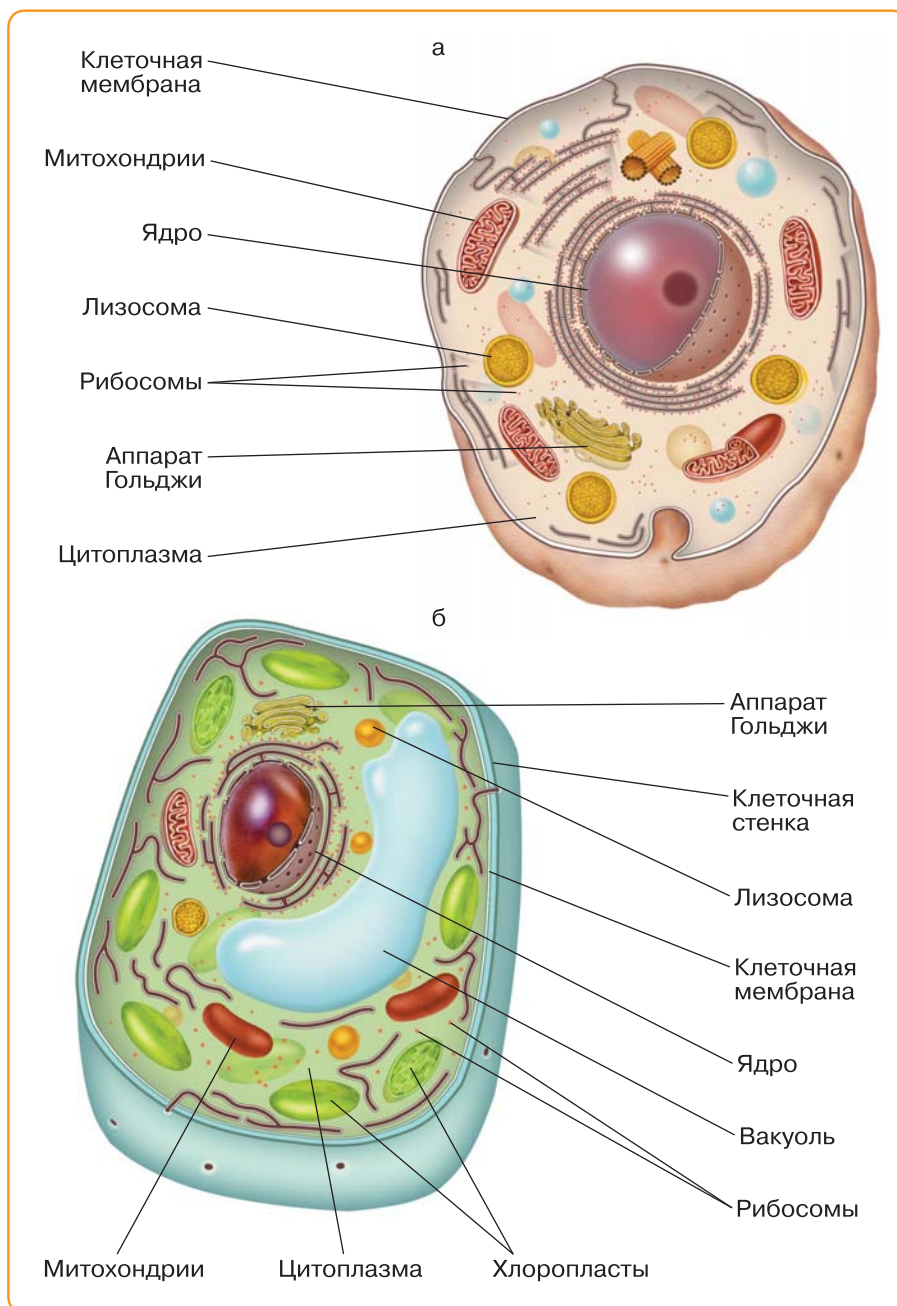


Рис. 3. Схема строения животной (а) и растительной (б) клеток

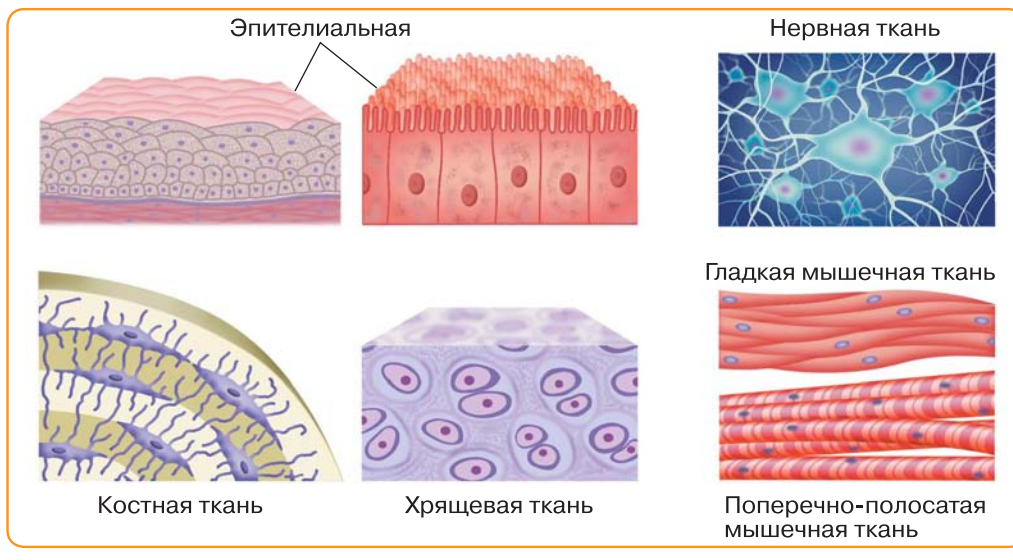


Рис. 4. Ткани животных

Группу клеток, сходных по строению и выполняющих в организме какую-либо определённую функцию, называют **тканью**.

Вспомните! Из каких тканей состоит лист растения?



Ткани есть как в организмах растений, так и в организмах животных (рис. 4), у которых выделяют *четыре группы тканей*.

Эпителиальные ткани покрывают тело снаружи и выстилают полости внутренних органов. Они защищают тело животного и его органы от повреждений.

Соединительные ткани выполняют опорную, питательную и запасующую функции: к ним относят хрящевую и костную ткани, кровь, лимфу, жировую ткань.

Мышечные ткани (мышцы) необходимы животному для передвижения в пространстве и поддержания позы.

Нервная ткань является основой нервной системы. Эта ткань образована нервными клетками — нейронами. Нервная система управляет работой всех других клеток, органов и организма животного в целом.

Организм животного — биосистема. Ткани в многоклеточном организме не существуют сами по себе — они образуют органы. **Органом** называют более или менее обособленную часть организма, которая приспособлена для выполнения определённой функции. Например, органами животных считают глаз, язык, желудок, сердце. Органы, отвечающие за выполнение одной или нескольких общих функций, образуют **систему органов**: например, рот, глотка, пищевод, желудок, кишечник образуют пищеварительную систему, сердце и кровеносные сосуды — кровеносную систему, дыхательные пути и лёгкие — дыхательную.

Органы и системы органов есть у большинства животных, но у одних видов они сходны по строению (например, глаз человека и собаки), а у других — нет (например, глаз мухи и глаз собаки). Такие различия связаны с длительным процессом эволюции животного мира, в результате которой системы органов развивались и усложнялись.

Системы органов тесно взаимосвязаны друг с другом, работают согласованно и обеспечивают успешную деятельность организма как единого целого. Иными словами, организм представляет собой *биологическую систему*.



Вспомните! Назовите общие свойства всех живых организмов.

Отличительные черты животных. Животные, так же как бактерии, грибы и растения, обладают всеми признаками живых существ: их тела имеют определённый химический состав; они состоят из клеток; они обмениваются веществами и энергией с внешней средой; их организм обладает саморегуляцией; они растут и развиваются; они размножаются, передавая свои признаки из поколения в поколение; они реагируют на внешние воздействия.

В то же время животные обладают и рядом особенных черт, присущих только им.

От растений животные отличаются главным образом *способом питания*. Растения сами *создают* для себя органические вещества. Животные *потребляют готовые* органические вещества растительного или животного происхождения. Такой тип питания называется **гетеротрофным**, а такие организмы — *гетеротрофами*. Большинство животных активно заглатывают пищу и переваривают её в пищеварительной системе.

Способ питания обусловил другие особенности животных. Если продолжить сравнение с растениями, то последним не надо активно двигаться, чтобы добывать пищу: им достаточно улавливать солнечные лучи и синтезировать органические вещества. Животные же, как правило, вынуждены в поисках пищи перемещаться в пространстве. Поэтому они имеют специальные органы движения для бега, прыжков и полёта, а также органы чувств, чтобы ориентироваться в пространстве (например, органы зрения, обоняния). У большинства животных есть разнообразные системы органов, отсутствующие у представителей других царств, — пищеварительная, кровеносная, дыхательная, нервная и др. Животные активнее, чем другие организмы, реагируют на изменения в окружающей среде, и многие из них имеют сложное поведение. Внешние воздействия они воспринимают благодаря нервной системе, она же позволяет животным быстро отвечать на них.

У большинства животных, в отличие от растений, ограничен период роста: они растут только в молодом возрасте.

Все вышеназванные различия, включая особенности строения животных клеток, позволяют выделить животных в самостоятельное *царство*.



Запоминаем новые слова: систематика, ткань, орган, система органов, гетеротрофный способ питания.

ВЫВОДЫ

Зоология — наука о животных. Она изучает их внешнее и внутреннее строение, жизнедеятельность, многообразие, распространение, роль в природе и многое другое. Характерные черты животных: они гетеротрофы, активно заглатывают пищу, активно перемещаются, имеют ограниченный период роста. Самый крупный таксон в систематике животных — царство, наименьший — вид.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Чем животные отличаются от растений?
2. Чем животная клетка отличается от растительной?
3. Какие виды тканей встречаются у животных?
4. Что такое орган и система органов?
5. Что такое гетеротрофное питание?

Выполни задания

1. Придумайте свою классификацию животных.
2. Выясните, как называются разделы зоологии, которые изучают круглых червей, пчёл, рыб, мышей, обезьян.

Обсуди с товарищами

Почему животные, в отличие от растений, вынуждены активно перемещаться в пространстве? Как строение их тела связано с активным перемещением?

Выскажи мнение

1. Взаимосвязанная работа органов и систем органов обеспечивает нормальное существование организмов.
2. Биологические знания о строении, жизнедеятельности и поведении животных не только расширяют ваш кругозор, но и позволяют вам сохранять своё здоровье и здоровье близких вам людей.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Найдите в тексте определения понятий «систематика», «ткань», «орган», «система органов».

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

1. Составьте схему «Система животного мира».
2. Заполните таблицу «Типы царства Животные»: запишите в неё известных вам животных.

Название типа	Представители

Для любознательных

Это интересно

- В параграфе перечислены основные черты животных. Однако надо понимать, что разнообразие животных очень велико и не у всех представителей можно найти все характерные признаки царства. У многих представителей животного мира имеются свои индивидуальные особенности. Есть формы, которые ведут прикрепленный образ жизни (таковы коралловые полипы), у других отсутствует пищеварительная система, и они поглощают органические вещества поверхностью тела (например, паразитические плоские черви), некоторые растут практически всю жизнь (рыбы). Поэтому на уроках зоологии строение и жизнедеятельность животных рассматривают на примере типичного представителя того или иного таксона.

§ 2. МЕСТО ЖИВОТНЫХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

- Что такое среда обитания? Какие среды обитания вы знаете?
- Как среда и место обитания животного влияют на его внешнее строение?

Приспособления животных к различным средам и местам обитания. Животные распространены по всему земному шару и встречаются во всех уголках нашей планеты. В океане, на поверхности суши, в почве или в небе — везде можно найти тех или иных представителей царства Животные. Они есть даже на дне глубочайшей Марианской впадины, на глубине 11 км. Некоторые животные населяют тела других организмов — растений, животных и человека.

Как видите, животные освоили все **среды обитания** — *наземно-воздушную, водную, почвенную, организменную*. Условия жизни в них очень разнообразны. Поэтому ничего удивительного нет в том, что разнообразны и сами животные. Их тела могут состоять из одной клетки (этих животных так и называют — одноклеточные) или из многих клеток (в организме человека, например, несколько триллионов клеток). Некоторые животные настолько малы, что их можно рассмо-

треть лишь в микроскоп, как, например, инфузорий-сувоек (рис. 5). А тихоходки и коловратки, будучи многоклеточными организмами, имеют длину около 1 мм. Самые крупные животные Земли — синие киты (рис. 6) — могут достигать около 30 м длины и 150 тонн веса (рис. 7).

Одни животные ведут практически неподвижный образ жизни (пресноводная гидра) или малоподвижны (моллюск беззубка). Другие могут в день пробегать десятки километров (копытные — сайгаки, джейраны, олени) или пролетать десятки, а то и сотни километров (гуси).

Есть животные, не имеющие твёрдого скелета, их тело может изменять форму (таковы, например, обитатели морей — гребневники и медузы). У других есть скелет — наружный или внутренний, и он определяет постоянную форму тела (например, панцирь речного рака — это его внешний скелет).

Внешний облик животных зависит от их среды обитания. Летающие животные имеют крылья или складки кожи, позволяющие им планировать (у белки-летяги). Форма тела и конечности почвенных животных приспособлены для рытья и для передвижения в узких ходах, прорытых в почве. Животные, активно и быстро перемещающиеся по открытым пространствам на поверхности земли, часто имеют длинные сильные ноги.



Рис. 5. Микроскопические животные — инфузории-сувойки



Рис. 6. Синий кит

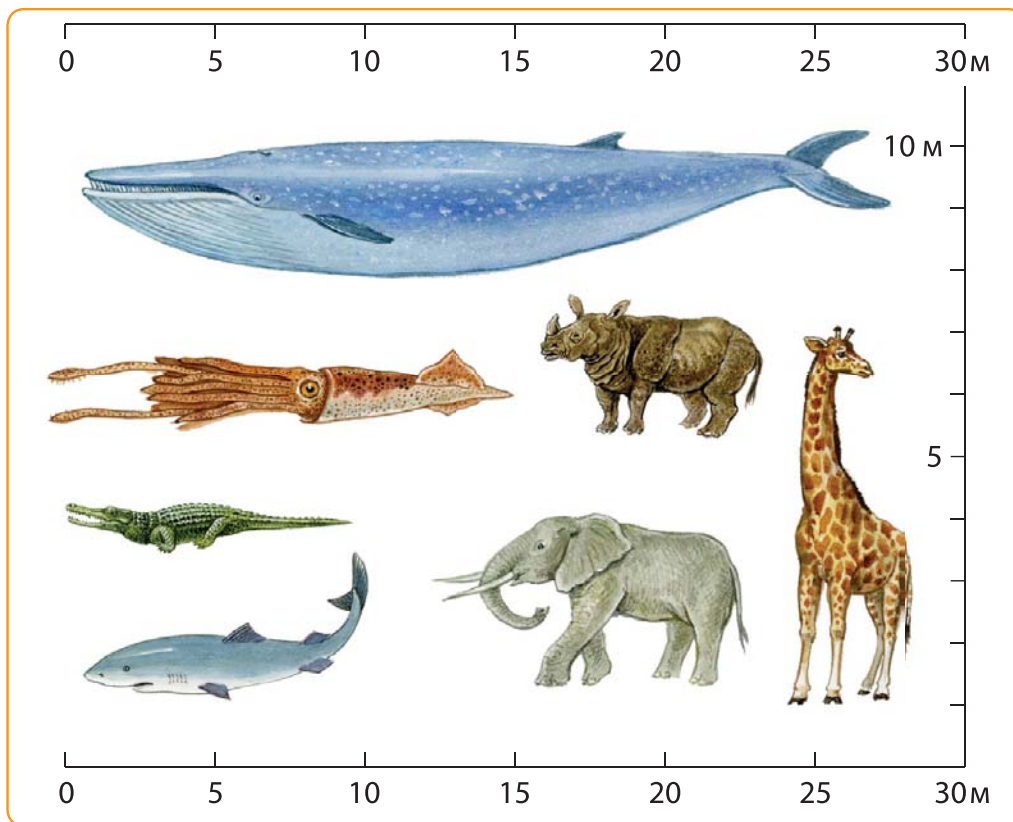


Рис. 7. Сравнительные размеры животных

Вспомните! Зачем сове и лемуру такие огромные глаза?



Во всех средах различные животные стремятся занять некоторые участки, где условия жизни для них наиболее благоприятны. К этим условиям они наиболее *приспособлены* и чувствуют себя там наилучшим образом. Эти участки называются **местами обитания**.

Вспомните! У собаки тело покрыто шерстью, а у кита шерсти нет. Как вы думаете, повлияла ли на отсутствие шерсти у китов их среда обитания?



От места обитания животного и его образа жизни зависит также форма тела. В водной среде, например, есть разные места обитания, жители которых выглядят по-разному (рис. 8). Например, рыбы, которые населяют толщу воды, имеют обтекаемую форму тела и конечности, приспособленные для плавания (рис. 9), а донные рыбы обычно имеют уплощённое тело.

Условия обитания отражаются на строении и внешнем виде покровов. Для жизни на Крайнем Севере и в области полярного круга требуются **приспособления** для защиты от потерь тепла. Животные, обитающие там, имеют густую шерсть или густой перьевой покров, оберегающий своих хозяев от холода.



Рис. 8. Места обитания в водной среде



Рис. 9. Стая рыб

Животные — обитатели пустынь приспособились к высоким температурам и отсутствию воды. Многие из них активны только ночью (ящерицы-гекконы), а некоторые имеют плотные покровы, не позволяющие воде испаряться из их тел.

Если животные из поколения в поколение тяготеют к одним и тем же условиям обитания, их организм изменяется так, чтобы в наибольшей степени соответствовать этим условиям. Кроту, ведущему роющий образ жизни, острое зрение не нужно, и глаза у него развиты слабо.

А вот хищным птицам, летающим высоко в небе и высматривающим добычу, без острого зрения никак не обойтись (рис. 10). Кит дышит атмосферным воздухом, и его огромные лёгкие обеспечивают достаточный запас кислорода для ныряния (киты-кашалоты погружаются на большую глубину более чем на час), а рак или щука, которые дышат кислородом, содержащимся в воде, обходятся небольшими жабрами. У многих летучих мышей крупные ушные раковины помогают улавливать звуковые сигналы во время охоты в ночное время, а у большинства тюленей, которые много плавают и ныряют, ушные раковины отсутствуют. У свободноживущих плоских червей (например, у молочной планарии) кишечник хорошо развит, а у родственных им червей-паразитов (например, у бычьего цепня), которые питаются готовыми веществами в теле хозяина, кишечника нет. Примеров можно привести большое количество, поэтому допустимо сделать важный вывод: условия обитания и образ жизни накладывают отпечаток на внешнее и внутреннее строение животного — от них зависит степень развития органов и систем органов.

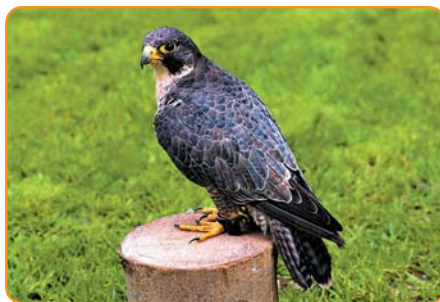


Рис. 10. Сокол сапсан

Вспомните! Почему наступают весна, зима, лето, осень?



Влияние смены сезонов на жизнь животных. Во многих областях нашей планеты наблюдается регулярная смена сезонов года. На чередование благополучных и неблагоприятных для существования сезонов животные отвечают перестройкой жизнедеятельности: как и растения, они приспособляются к периодическим изменениям условий среды (рис. 11). Однако эти приспособления много-



а



б

Рис. 11. Полярная куропатка в летнем (а) и зимнем (б) нарядах



Рис. 12. Клещ на коже человека

го разнообразнее, чем у растений. Некоторые беспозвоночные животные (например, бабочки-лимонницы, мухи) и позвоночные, такие как лягушки, ящерицы, проводят зиму в состоянии оцепенения: жизненные процессы в их организме практически останавливаются. Бурый медведь с наступлением холодов впадает в спячку (глубокий сон), а многие птицы улетают в тёплые страны. Грызуны, как правило, создают большие запасы пищи и редко покидают норы под землёй или под снегом (полёвка). А некоторые виды животных предпочитают на зимние холода поселяться рядом с жильём человека (лесная мышь, полевой воробей).

Однако не для всех животных зима — тяжёлый, неблагоприятный период года. Некоторые виды даже размножаются в это время. Так, небольшие птички клесты выводят птенцов в конце зимы, а медведица рождает медвежат в период спячки, находясь в берлоге.



Вспомните! Каких хищных животных вы можете встретить в саду? Какие растения-хищники и растения-паразиты вам известны?

Взаимоотношения животных в природе. Животные, как и растения, никогда не существуют в природе изолированно. Они постоянно контактируют с другими организмами, в том числе с другими животными. Взаимосвязи животных в природе очень разнообразны. Учёные описали несколько подобных *типов взаимоотношений*. Самый известный из них — это **хищничество**, когда одни животные добывают и умерщвляют других для пропитания (лиса ловит мышей). Другой известный тип — **паразитизм**, когда один вид животных (паразит) питается тканями другого организма (хозяина), не умерщвляя его (рис. 12). Очень часто у животных встречается **конкуренция**: у птиц — за хорошие участки для строительства гнёзд, у хищных животных одного леса (например, у куницы и хорька) — за добычу (мелких грызунов) или за территорию (место обитания).

Есть много примеров **симбиоза** — взаимно полезных отношений. Во время пастьбы на спинах многих крупных африканских копытных, например буйолов, можно увидеть небольших птичек. С кожи копытных они собирают докучливых паразитов, которые служат им кормом. Многие животные поселяются в жилищах других видов животных — в норах или в гнёздах, совместно пользуясь одним «помещением» и «домовыми коммуникациями». Так что в мире животных взаимовыгодное сосуществование далеко не редкость (рис. 13).

Значение животных в жизни человека. Человек — представитель царства Животные, и точно так же, как другие виды, он вступает во взаимоотношения с другими представителями этого царства. Животные играли и играют в жизни человека очень важную роль — иногда положительную, иногда отрицательную. Во-первых, для людей животные — источник пищи, а животная пища — наиболее ценная для человека, так как содержит полный набор необходимых веществ, за исключением разве что нескольких витаминов. Во-вторых, кости животных служили нашим далёким предкам материалом для создания ножей, скребков,



а



б

Рис. 13. Симбиоз: а — рак-отшельник с актинией; б — рыба-клоун с морским анемоном

иглолок, рыболовных крючков, а сухожилия были отличными нитками для пошива одежды и обуви. В-третьих, шкуры животных, а также шерсть, пух, перо согревали древних людей в течение долгого ледникового периода в первобытные времена, да и сейчас из них изготавливают одежду. Даже насекомые обеспечивают нас необходимым сырьём: натуральный шёлк — это ткань, которую получают из коконов бабочки тутового шелкопряда. В-четвёртых, люди тысячелетиями использовали животных как помощников во всех своих делах (рис. 14, 15). Лошади с давних времён перевозили и людей, и грузы. Не будь у народов Центральной Азии табунов лошадей, история человечества была бы совсем иной — без одомашненных лошадей племена кочевников никогда бы не смогли быстро перемещаться на многие тысячи километров и совершать опустошительные набеги на соседние государства. Собака, очень давно прибившись к человеку в поисках остатков еды или для совместной охоты, стала ему верным спутником.



Рис. 14. Оленья упряжка



Рис. 15. Служебная собака

В поисках пропитания возле человеческого жилья собирались и в конце концов остались на постоянное жительство некоторые нахлебники — дикие грызуны, такие как крысы и мыши. Первые значительные запасы зерна появились в Древнем Египте. Вероятно, тогда всерьёз встала проблема охраны урожая от нежелательных гостей. Решить её человеку помогли одомашненные кошки.

Безусловно, мыши и крысы сильно вредят запасам продуктов питания, но гораздо страшнее то, что они являются переносчиками заболеваний. Крысы, путешествуя на кораблях и в обозах торговцев, привезли на себе в Европу из Азии блох, а с ними такую страшную болезнь, как чума. В XIV в. чума привела Европу в запустение — вымирали целые города. Эпидемии чумы были ещё не раз вплоть до начала XX в. Многие другие насекомые также переносят возбудителей различных заболеваний.

С одной стороны, неоценим вклад различных видов животных в развитие медицины. Их используют для разработки, испытания и производства новых лекарств, получения гормонов, вакцин, сывороток. С другой стороны, некоторые животные, наоборот, вызывают у человека различные заболевания. Таковы паразитические черви, или гельминты, в обиходе именуемые глистами.

Многие животные являются конкурентами человека. Саранча, колорадский жук, капустница, долгоносики уничтожают урожаи сельскохозяйственных растений или нападают на домашний скот. Непарный шелкопряд и различные короеды вредят лесным насаждениям. Термиты портят деревянные сооружения. От деятельности этих и других животных человечество несёт огромные убытки.

Тем не менее не следует делить животных на полезных и вредных. Это всего лишь наша, человеческая, «оценка качества» видов. Мы судим об их вредности и полезности для нас, а не для живой природы. Для планеты в целом все виды одинаково важны и необходимы. Современные животные возникли в ходе миллионов лет эволюции и являются частями единой сложной мозаики живого мира. Человек, будучи частью этой мозаики, должен в своей хозяйственной деятельности учитывать интересы других видов, обращаться с ними разумно, с наибольшей пользой для себя и наименьшим вредом для остальных.



Запоминаем новые слова: среда обитания, место обитания, приспособления животных, хищничество, паразитизм, конкуренция, симбиоз.

ВЫВОДЫ

Животные освоили все среды обитания. Часть среды обитания с наиболее благоприятными для жизни конкретного животного условиями называется местом обитания. Среди животных существуют различные типы взаимоотношений — хищничество, паразитизм, симбиоз, конкуренция. Животные играют в жизни человека важную роль.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. В каких средах обитания можно встретить животных?
2. С чем связана смена сезонов года, как реагируют на это животные?
3. В чём сходство и различия хищничества и паразитизма?
4. Объясните, как взаимодействуют животные при конкуренции и при симбиозе.

Выполни задания

1. Подготовьте презентацию об одном из известных вам домашних животных.
2. Какие книги о животных вами прочитаны? Кто их автор? Составьте список с короткой аннотацией к каждой книге.

Обсуди с товарищами

1. Можно ли животных делить на полезных и вредных?
2. Можно ли выпускать домашних животных в природу? Почему?

Выскажи мнение

Животные — вредители сельского хозяйства являются конкурентами человека.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Составьте план статьи «Разнообразие животных и их приспособления к разным средам и местам обитания».

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Заполните таблицу «Взаимоотношения животных в природе».

Тип взаимоотношений	Примеры

Для любознательных

Это интересно

- Конкуренция между куницей и хорьком — это пример *межвидовой конкуренции* (соперничества между разными видами), а между двумя куницами или двумя хорьками существует *внутривидовая конкуренция* (конкуренция между особями одного вида). Между тем многие хищные животные не конкурируют за пищу между собой, а охотятся одной стаей, и в случае удачи все её члены могут получить пищу. Так себя ведут волки или гиены. Описаны случаи, когда парой, помогая друг другу, охотились представители разных видов — например лисица и барсук. Птицы различных видов, живущие в лесу, криками предупреждают своих пернатых соседей о приближении опасности.
- Человек научился использовать способности животных предчувствовать землетрясения или приближающиеся цунами. Некоторые виды аквариумных рыбок начинают метаться по аквариуму, а глубоководные рыбы в море всплывают ближе к поверхности ещё за несколько суток до начала землетрясения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА

Наука зоология изучает животных во всём их многообразии: их строение, особенности жизнедеятельности, распространение по планете, связь со средой обитания, законы их исторического и индивидуального развития.

В настоящее время зоология — это целая система наук о животных. В зависимости от объектов исследования выделяют различные отрасли зоологии.

Систематика животных построена на тех же принципах, что и ботаническая систематика, использует главным образом те же систематические ранги. В современной систематике царство Животные включает два подцарства — Одноклеточные и Многоклеточные. Деление животных на беспозвоночных и позвоночных условно и систематического значения не имеет.

Как и у любых других организмов, у животных тела состоят из клеток. Клетки животных отличаются от растительных клеток отсутствием клеточной стенки, хлоропластов, крупных вакуолей. Тела животных образованы четырьмя видами тканей: эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной. Для животных характерен гетеротрофный тип питания. Животные обычно отличаются подвижностью и имеют соответствующее строение систем жизнеобеспечения (различные системы органов).

Животные освоили все среды обитания на Земле, и приспособленность их к этим средам определяет их невероятное видовое многообразие.

Животные, как и растения, вступают друг с другом в различные взаимодействия — как внутривидовые, так и межвидовые.

Животные играли и продолжают играть огромную роль в жизни человека.





Раздел 2

Многообразие животного мира: беспозвоночные

Беспозвоночные животные, к которым относят несколько типов живых существ, заселили моря и океаны нашей планеты много миллионов лет назад, а затем столь же успешно освоили сушу и даже в какой-то степени воздушное пространство. В настоящее время известное число видов беспозвоночных превышает миллион. Но каждый год зоологи открывают всё новые и новые виды. Беспозвоночные, к которым относят кишечнополостных, червей, моллюсков и насекомых, весьма разнообразны и по внешнему, и по внутреннему строению. Это позволяет им обитать в самых различных условиях и успешно противостоять неблагоприятным воздействиям окружающей среды.

Одноклеточные

§ 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОКЛЕТОЧНЫХ (ПРОСТЕЙШИХ)

- Какие одноклеточные организмы вам известны? К каким царствам они относятся?
- Каковы особенности строения животной клетки? Что характерно для клетки животного организма?

В 1675 г. голландец Антони ван Левенгук, рассматривая под микроскопом каплю воды, взятой из сточной канавы, впервые в истории человечества увидел в ней множество микроскопических, ранее неведомых организмов. Среди них были и животные. Но те животные, которых увидел Левенгук, выглядят вовсе не так, как ты можешь подумать. Они интересны тем, что их тело состоит всего из одной клетки (рис. 16). Эти существа образуют самостоятельное подцарство в царстве Животные — подцарство **Простейшие**.

Клетка простейших обладает всеми функциями многоклеточного организма: она самостоятельно перемещается и питается, дышит и выводит из своего организма ненужные вещества, а также размножается. Таким образом, те функции, которые в многоклеточном организме выполняются группами клеток, у простейших выполняет одна клетка.

В наши дни известно около 30 тыс. видов простейших. Все они, как правило, имеют микроскопические размеры, измеряемые сотыми долями миллиметра, а самые маленькие достигают тысячных долей миллиметра. Лишь отдельных представителей

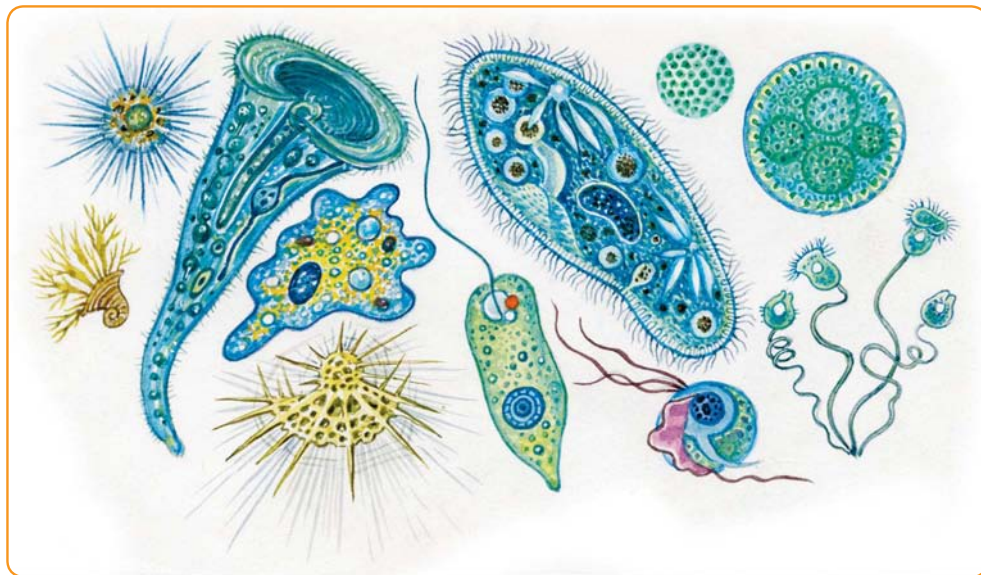


Рис. 16. Многообразие простейших

простейших можно увидеть невооружённым глазом, так как их размеры составляют несколько миллиметров, — это, например, вольвокс и некоторые инфузории.

Важная особенность простейших заключается в том, что они могут существовать только в водной среде. Поэтому они обитают в водоёмах и водотоках с морской и пресной водой — в океанах и озёрах, реках и небольших прудиках, в капельках воды во влажной лесной подстилке и между частичками почвы. Многие приспособились жить внутри растений и животных, в жидкостях их тел.

Ещё одна характерная черта всех простейших — их способ приспосабливаться к наступлению неблагоприятных условий окружающей среды. Для организма, состоящего из одной клетки, весьма непросто противостоять наступлению сильных холодов или, напротив, жары и засухи. Как и у других одноклеточных организмов — бактерий, которых вы изучали ранее, у простейших замедляются все жизненные процессы в клетке, а вокруг неё возникает новая плотная оболочка. В результате образуется **циста** — покоящаяся форма существования простейшего. В виде цист эти организмы переживают неблагоприятные условия, а при наступлении благоприятных снова переходят к активному образу жизни.

Вспомните! Чем клетка бактерий отличается от клетки грибов, клетки растения? Что у клеток грибов и растений общего с клеткой животных?



Клетка простейших отделена от окружающей среды *клеточной оболочкой*. У одних видов она тонкая и устроена просто. Такая клетка легко изменяет свою форму. У других видов оболочка плотная, имеет сложное строение, и клетка форму не меняет. У некоторых простейших клетка окружена плотной *клеточной стенкой*, как у растительной клетки. Здесь вы можете удивиться: как это так, ведь у клеток животных не бывает клеточной стенки? В целом верно, но природа любит делать исключения из правил, и такое исключение будет описано ниже.

Простейшие могут *передвигаться* — медленно ползать или активно плавать. Для этого они используют различные приспособления — *ложноножки* (выпячивания клетки), *жгутики* и *реснички*.

Вспомните! Для чего в растительной клетке нужна вакуоль?



Клетка пресноводных простейших содержит *все органоиды*, характерные для клетки животных. Расположены они в цитоплазме и выполняют те же функции, что и системы органов у многоклеточного организма. Особые органоиды имеются у пресноводных видов — **сократительные** (выделительные) **вакуоли**. Они помогают выводить из клетки лишнюю воду, а вместе с ней и жидкие вредные продукты жизнедеятельности.

Дышат простейшие кислородом, растворённым в воде, через всю поверхность тела. Наружу при дыхании выделяется углекислый газ.

Вспомните! Как размножаются бактерии?



Как и все живые организмы, простейшие размножаются. Клетка может поделиться пополам, и две новые клетки будут похожи на материнскую. Такое размножение называется **бесполым**, это самый древний способ размножения. На протяжении многих поколений одноклеточные организмы размножались только путём

деления. Таким образом, многие современные простейшие являются копиями организмов, живших миллионы лет назад.

Встречается у простейших и другой способ размножения — **половой процесс**, при котором наследственный материал новых клеток отличен от материала материнской. Это значит, что потомки приобретают новые свойства, а следовательно, могут приспособиться к новым, особым условиям среды, в которых материнский организм не выжил бы.

Простейшие способны воспринимать свет, изменение температуры, чувствительны к химическим веществам, механическим воздействиям и другим сигналам из внешней среды. Это свойство называется **раздражимостью**. Раздражимость у простейших проявляется в виде движения: в ответ на действие того или иного сигнала они начинают двигаться с иной скоростью или в ином направлении.



Запоминаем новые слова: простейшие, циста, сократительная вакуоль, бесполое размножение, половой процесс, раздражимость.

ВЫВОДЫ

Простейшие — это животные, тело которых состоит из одной клетки, выполняющей функции целого организма. Простейшие обитают только в водной среде. Неблагоприятные условия могут переносить в виде цисты.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы особенности строения одноклеточных животных?
2. В каких средах обитания встречаются простейшие?
3. Какой учёный впервые обнаружил простейших?
4. Как осуществляется дыхание у простейших?
5. Что такое циста?

Выполни задание

Подготовьте сообщение о голландском естествоиспытателе Антони ван Левенгуке.

Обсуди с товарищами

Докажите, что простейшее животное — одноклеточный организм.

Выскажи мнение

Пресноводным простейшим необходимы сократительные вакуоли.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Разделите текст по смыслу на фрагменты (подрубрики) и озаглавьте их.

Для любознательных

Люди науки

- **Антони ван Левенгук** достиг высочайшего мастерства в шлифовке линз и изготовлении однолинзовых микроскопов. С их помощью он смог обнаружить мир одноклеточных организмов. Его считают открывателем простейших, бактерий, дрожжевых грибов и многих других микроорганизмов.

§ 4. КОРНЕНОЖКИ И ЖГУТИКОВЫЕ

- При помощи каких органоидов могут передвигаться одноклеточные водоросли?
- В чём главные отличия корненожек от жгутиковых?

Кто такие корненожки и жгутиковые? Простейших, передвигающихся при помощи ложноножек, называют **корненожками** (саркодовые), а тех, кто двигается при помощи жгутиков, — **жгутиковыми**. Внешне они не очень похожи друг на друга, хотя являются дальними родственниками: более 1,5 млрд лет назад на Земле существовал их общий предок. Он объединял в себе признаки современных корненожек и жгутиковых.

Вспомните! Какая особенность строения клеток растений помогает им сберегать воду?



Строение и образ жизни корненожек. Большинство видов корненожек обитает в морях, существенно меньше — в пресных водоёмах; есть среди них и паразиты. У многих представителей корненожек нет постоянной формы тела — их клетка способна менять форму. На её поверхности появляются выпячивания, в которые перетекает цитоплазма. Эти выпячивания и есть **ложноножки**. Ложноножки внешне похожи на корни растений, и такое сходство дало название всей группе животных. При помощи ложноножек клетка двигается и питается. Их форма и количество у разных видов различны.

Строение и жизнедеятельность корненожек можно рассмотреть на примере **обыкновенной амёбы** (рис. 17). Это животное можно найти в прудиках, больших лужах, канавах. Внешне амёба напоминает маленький студенистый комочек. Её размеры не превышают 0,5 мм. При помощи ложноножек амёба медленно передвигается по дну водоёма и по подводным растениям в поисках пищи. Ложноножки обхватывают со всех сторон любую встреченную клетку водоросли или бактерии, после чего вокруг неё образуется особый пузырёк — **пищеварительная вакуоль**, в которой пища переваривается (рис. 18). Всё, что не переварилось, выводится из тела амёбы в любом месте на поверхности клетки.

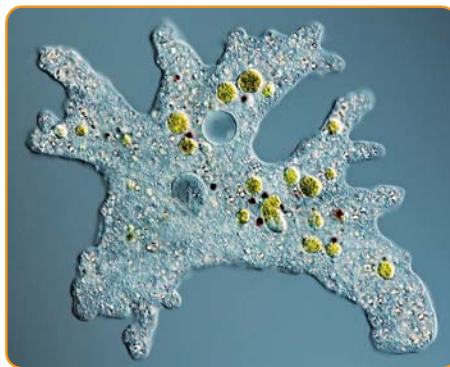


Рис. 17. Амёба обыкновенная

Вспомните! Для чего нужно ядро в клетке?



Размножается амёба *только* бесполым путём — делением клетки пополам (рис. 19). В благоприятных условиях примерно раз в сутки ядро делится надвое, каждое из ядер окружается слоем цитоплазмы и оболочкой. Получаются две новые амёбы — точные копии исходной материнской клетки.

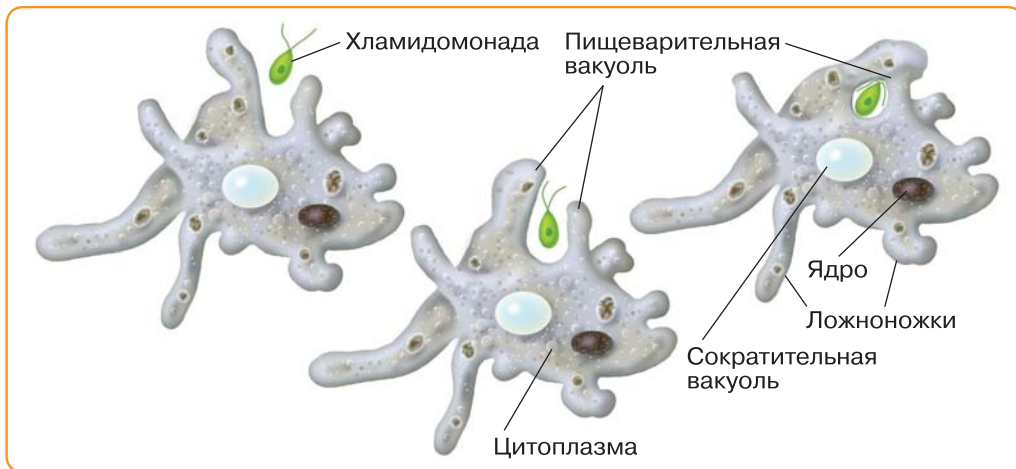


Рис. 18. Изменение формы тела амёбы при движении и захвате пищи

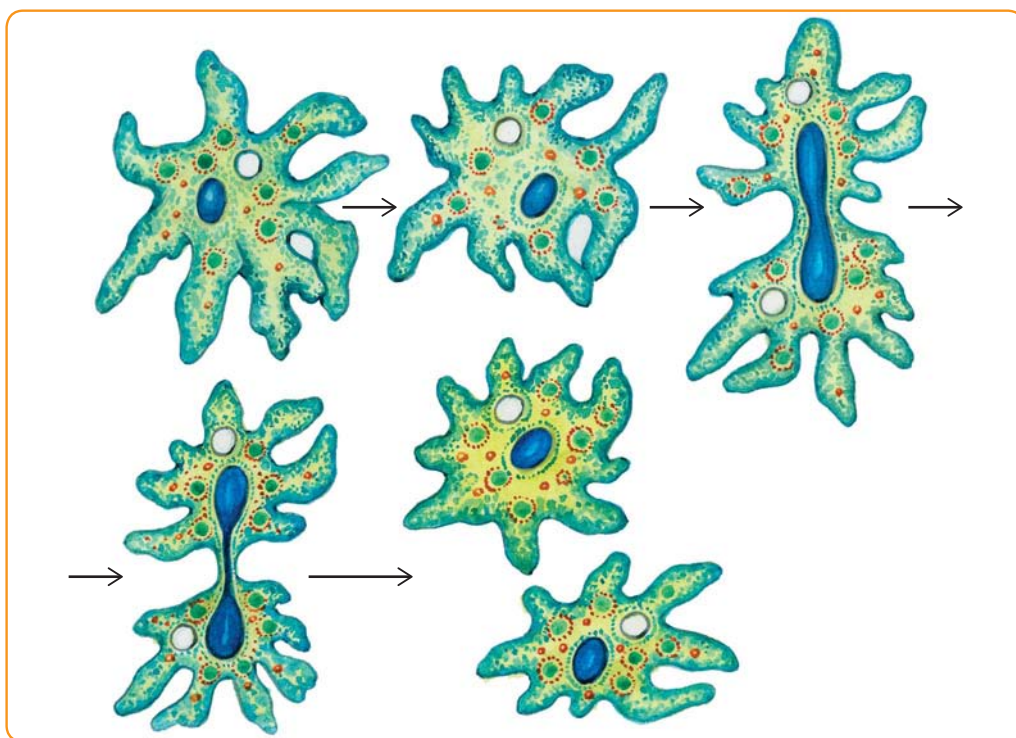


Рис. 19. Размножение амёбы

Амёба не любит яркого света и старается избегать его. Чувствительна она и к изменению химического состава воды. Чаще всего она просто уплывает от источника неприятных ощущений — так проявляется её раздражимость.

Вспомните! Объясните, что такое раздражимость.



При наступлении неблагоприятных условий (пересыхании водоёма или похолодании) амёба переходит в покоящуюся стадию — цисту (рис. 20). Цисты — очень лёгкие образования, поэтому они переносятся ветром на большие расстояния и могут попадать в другие водоёмы. Когда условия меняются на благоприятные, амёба покидает оболочку цисты и начинает активно двигаться, питаться и размножаться.

Разнообразие корненожек. Известно около 11 тыс. видов корненожек. Среди них есть животные, имеющие твёрдый наружный или внутренний скелет, — раковинные амёбы, радиоларии, фораминиферы. Есть и опасные для людей виды. Так, паразитическая дизентерийная амёба поселяется у человека в толстой кишке. Человек заражается, употребляя сырую воду или продукты, содержащие цисты амёбы. В кишечнике появляются кровоточащие язвы, и развивается тяжёлое заболевание — **амёбная дизентерия**, или *амёбиаз*. Из кишечника больного выделяется огромное количество цист с амёбами, которые могут попадать в организмы других людей. Чтобы не заразиться амёбной дизентерией, нужно соблюдать гигиенические правила (перед едой мыть руки, не пить сырую воду) и бороться с мухами, которые распространяют цисты этого паразита.

Образ жизни и строение жгутиковых. Жгутиковые простейшие имеют постоянную форму тела благодаря особой плотной оболочке, окружающей клетку. Передвигаются они при помощи жгутиков. У разных видов их число различно. Чаще всего имеется лишь один или два жгутика, реже — несколько десятков и даже сотен. Длина жгутиков иногда значительно превосходит длину тела. Жгутик быстро вращается (он делает 10—40 оборотов в секунду!), и клетка движется, «ввинчиваясь» в окружающую среду. Жгутики не только обеспечивают движение клетки, но и участвуют в питании, подгоняя пищу к поверхности клетки.

Среди жгутиковых есть организмы как с автотрофным типом питания, так и с гетеротрофным, а некоторые сочетают оба типа питания. Поэтому жгутиковые занимают *промежуточное положение* между растительным и животным миром. Соответственно одних представителей жгутиковых (автотрофов) изучают ботаники (например, хламидомонаду), тогда как другие жгутиковые (гетеротрофы) являются объектом изучения зоологов.

Вспомните! Зачем растениям нужен свет?



Рис. 20. Выход амёбы из цисты

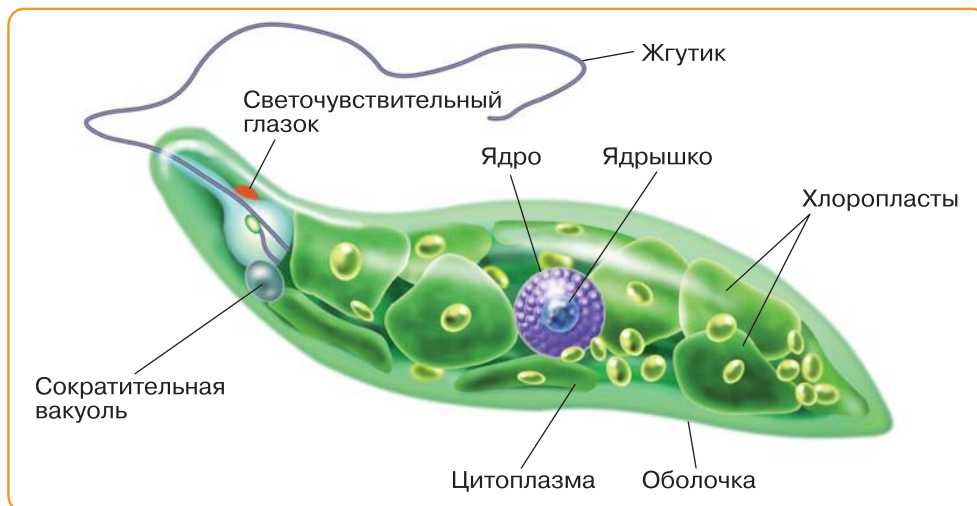


Рис. 21. Схема строения эвглены зелёной

Разнообразие жгутиковых. Представителем растительных жгутиковых является **эвглена зелёная**. Как и у хламидомонады, у эвглены есть хлоропласты. На переднем конце её тела имеется ярко-красный *глазок*, чувствительный к свету, а в задней части клетки — ядро (рис. 21). Длинный жгутик вращается, как пропеллер, и эвглена плывёт в сторону источника света.

Встретить эвглену зелёную можно в небольших пресных водоёмах, содержащих много органических веществ. Это объясняется тем, что эвглена может переходить от автотрофного к гетеротрофному типу питания при изменении условий. Такой

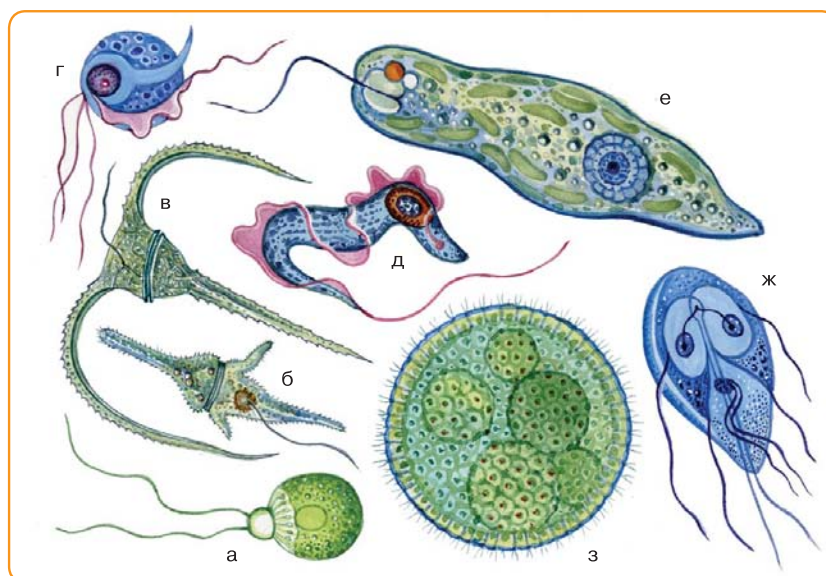


Рис. 22. Многообразие жгутиконосцев: а — хламидомонада; б, в — панцирные жгутиконосцы; г — трихомонада; д — трипаносома; е — эвглена зелёная; ж — лямблия; з — вольвокс

тип питания называется *миксотрофным*. Если солнечного света недостаточно, эвглена теряет зелёную окраску и начинает питаться как животное, поглощая органические вещества.

Размножается эвглена бесполым путём. Начиная с переднего конца, всё тело простейшего разделяется продольной перетяжкой на две равные части. Интересно, что жгутик остаётся в одной из дочерних клеток, а в другой он образуется заново.

В неблагоприятных условиях жгутик у эвглены исчезает, и она образует цисту.

Среди жгутиковых-гетеротрофов имеется немало паразитов, например лейшмании, лямблии, трипаномы. Они вызывают множество опасных заболеваний животных и человека (рис. 22).

Запоминаем новые слова: корненожки, жгутиковые, ложноножки, обыкновенная амёба, пищеварительная вакуоль, амёбная дизентерия, эвглена зелёная.



ВЫВОДЫ

Корненожкам свойственна непостоянная форма тела, наличие ложноножек. Для жгутиковых характерны постоянная форма тела и жгутики для движения. К жгутиковым относятся и растительные, и животные организмы. Растительные жгутиковые могут иметь миксотрофный тип питания.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы особенности внешнего строения амёбы обыкновенной?
2. Как размножается амёба?
3. Чем жгутиковые отличаются от корненожек?
4. Каковы особенности строения эвглены зелёной?

Выполни задание

Предложите опыт, доказывающий, что эвглена зелёная при отсутствии света теряет зелёную окраску.

Обсуди с товарищами

Как дышат простейшие?

Выскажи мнение

Особенности строения тела простейших отражают их способ питания.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

1. Пользуясь текстом параграфа, выявите главные черты различия корненожек и жгутиковых.
2. Составьте слова, используя предложенные гласные:
а) а, ё, а; в) э, е, а;
б) о, о, о, и; г) у, и, о, ы, е.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Создайте из пластилина или при помощи графического редактора на компьютере модели обыкновенной амёбы и эвглены зелёной.

Для любознательных

Это интересно

- Среди простейших встречаются животные, занимающие промежуточное положение между одноклеточными и многоклеточными организмами, — *колониальные организмы*. Таков, например, вольвокс. Колония вольвокса представляет собой заполненный слизью шар диаметром до 1 мм. Поверхность шара образована несколькими десятками тысяч клеток, расположенных в один слой. Клетки грушевидной формы, имеют два жгутика, красный глазок и хлоропласт. Клетки колонии объединены друг с другом цитоплазматическими перемычками. Это позволяет вольвоксу согласованно работать жгутиками, двигаясь к источнику света. При помощи жгутиков шарообразная колония как бы перекачивается в толще воды. Отсюда и название «вольвокс», что в переводе с латинского языка означает «катящийся». Свет необходим вольвоксу для фотосинтеза. Размножается вольвокс бесполом и половым путём.

§ 5. ОБРАЗ ЖИЗНИ И СТРОЕНИЕ ИНФУЗОРИЙ. ЗНАЧЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ

- Какие организмы имеют жгутики? К каким царствам они относятся?
- Чем инфузории отличаются от других простейших?

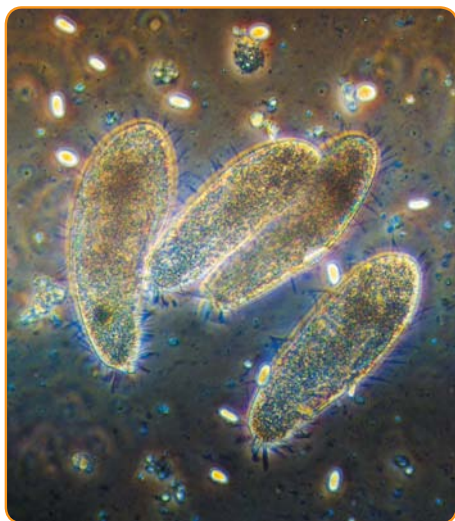


Рис. 23. Инфузория-туфелька под микроскопом

Строение и жизнедеятельность инфузорий. Животные, относящиеся к типу **Инфузории**, или **Ресничные**, — наиболее сложноорганизованные представители простейших (рис. 23, 24). В клетке инфузорий два ядра, которые контролируют все процессы жизнедеятельности в клетке. Большое ядро отвечает за питание, дыхание, движение, а малое ядро — за размножение. Форма тела животного постоянна благодаря плотной, но эластичной и сложно устроенной оболочке. Двигаются инфузории при помощи многочисленных ресничек.

Инфузория-туфелька обитает в пресных стоячих водоёмах. Это микроскопическое животное — его размер составляет менее половины миллиметра. Несколько тысяч ресничек покрывают её тело и, двигаясь согласованно, позволяют инфузории совершать ловкие манёвры. За секунду туфелька преодолевает расстояние, превышающее длину её тела в 10—15

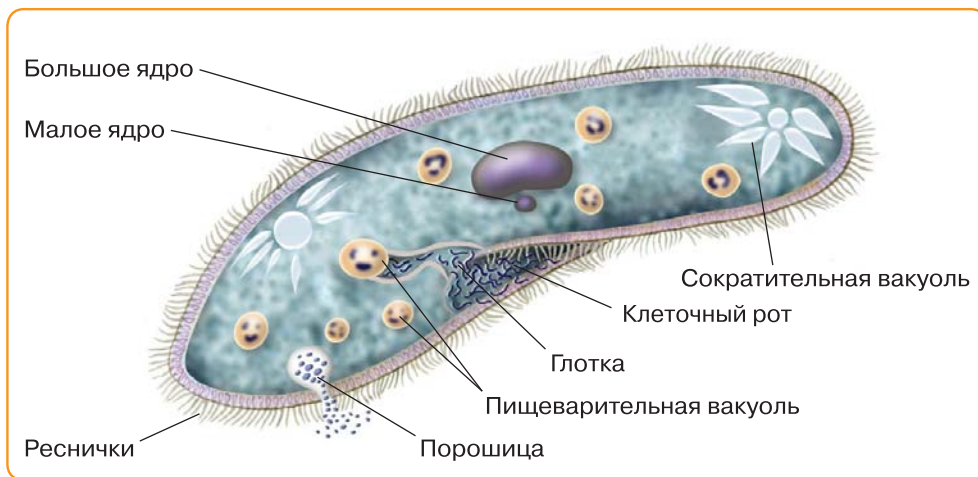


Рис. 24. Схема строения инфузории-туфельки

раз. Плавают она передним (тупым) концом вперёд и при движении вращается вдоль продольной оси.

Вспомните! Что такое пищеварительная вакуоль у амёбы? Откуда она берётся?



Туфелька — очень прожорливое животное, она питается непрерывно. На стороне тела, которую называют брюшной, есть углубление, окружённое удлинёнными ресничками, — *клеточный рот*. Это своеобразное ловчее орудие: реснички вокруг рта создают непрерывный ток воды, и мелкие пищевые частицы (в основном бактерии) вместе с водой попадают в клеточный рот, а из него — в *глотку*, в которой образуются пищеварительные вакуоли.

Вспомните! Каким образом отходы пищеварения покидают тело амёбы?



Пищеварительные вакуоли отделяются от дна глотки и с током цитоплазмы движутся по определённому пути внутри клетки. Процесс занимает примерно 1 ч и заканчивается в особом месте в оболочке — *порошице*, через которую непереваренные пищевые остатки выделяются наружу.

Вспомните! Каково назначение сократительной вакуоли у простейших?



Две сократительные вакуоли пульсируют попеременно. По внешнему виду они напоминают две звёздочки. Излишки воды в теле животного вначале собираются в приводящие каналцы — *лучи звезды*, а далее вода поступает в центральный резервуар, который открывается во внешнюю среду.

В благоприятных условиях инфузории размножаются бесполым путём — поперечным делением клетки пополам (рис. 25). Вначале надвое делятся оба ядра — большое и малое, а затем — остальное содержимое клетки. В итоге каждой из двух новых клеток достаётся пара ядер и лишь часть органоидов материнской особи

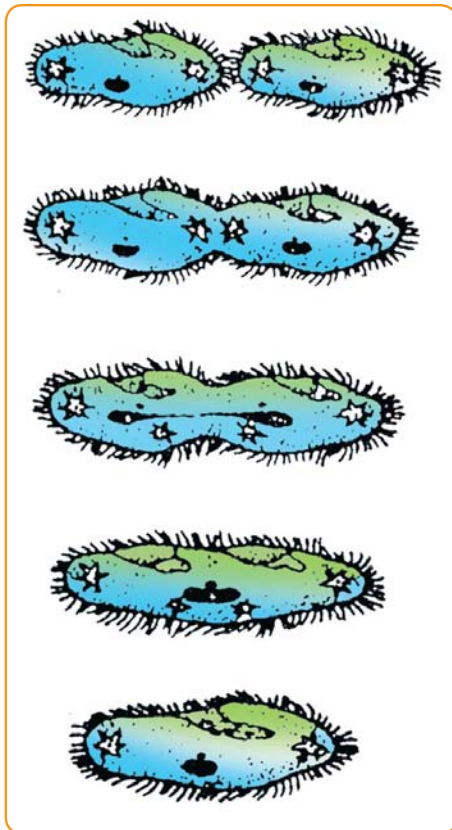


Рис. 25. Бесполое размножение инфузории-туфельки

ными к новым условиям. Иными словами, половой процесс повышает вероятность выживания особей.

(например, одна из сократительных вакуолей), а остальные органоиды образуются в клетках позже.

У инфузорий имеется и своеобразный половой процесс. Во время него две инфузории соприкасаются друг с другом брюшной стороной, и между ними образуется мостик, в котором соединяются цитоплазмы обеих клеток. Большое ядро не участвует в половом процессе и перед его началом исчезает. Малое ядро делится несколько раз. Затем две особи обмениваются получившимися малыми ядрами через цитоплазматический мостик, и каждое из ядер, прибывших по цитоплазматическому мостику из другой особи, сливается с оставшимся в клетке ядром. Обмен ядрами и слияние двух ядер от двух разных особей называют **конъюгацией**. После конъюгации инфузории расходятся, а затем каждая особь может делиться бесполом путём.

В описанном процессе увеличение числа особей не происходит. Однако между клетками происходит обмен наследственным (генетическим) материалом. В результате каждая инфузория после полового процесса имеет наследственную информацию, отличную от исходной. Следовательно, после полового процесса у неё появляются новые свойства. У обоих участников конъюгации увеличиваются шансы оказаться лучше приспособленными



Вспомните! Чем паразит отличается от хищника?

Разнообразие инфузорий. Общее число инфузорий составляет около 7000 видов. Обитают они в основном в солёных и пресных водах, активно плавая в толще воды. Некоторые населяют дно — ползают или ведут прикреплённый образ жизни (рис. 26). Например, стилонихии подвижны: они «бегают» по дну водоёма и по водным растениям в поисках пищи, а сувойки удерживаются на дне или на растениях при помощи длинных стебельков. Есть среди прикреплённых инфузорий виды, выбирающие в качестве опоры тело рыбы. Иногда это приводит к её гибели. Некоторые виды инфузорий обитают на суше — в почве, среди мхов.



Вспомните! Приведите пример симбиоза у животных.

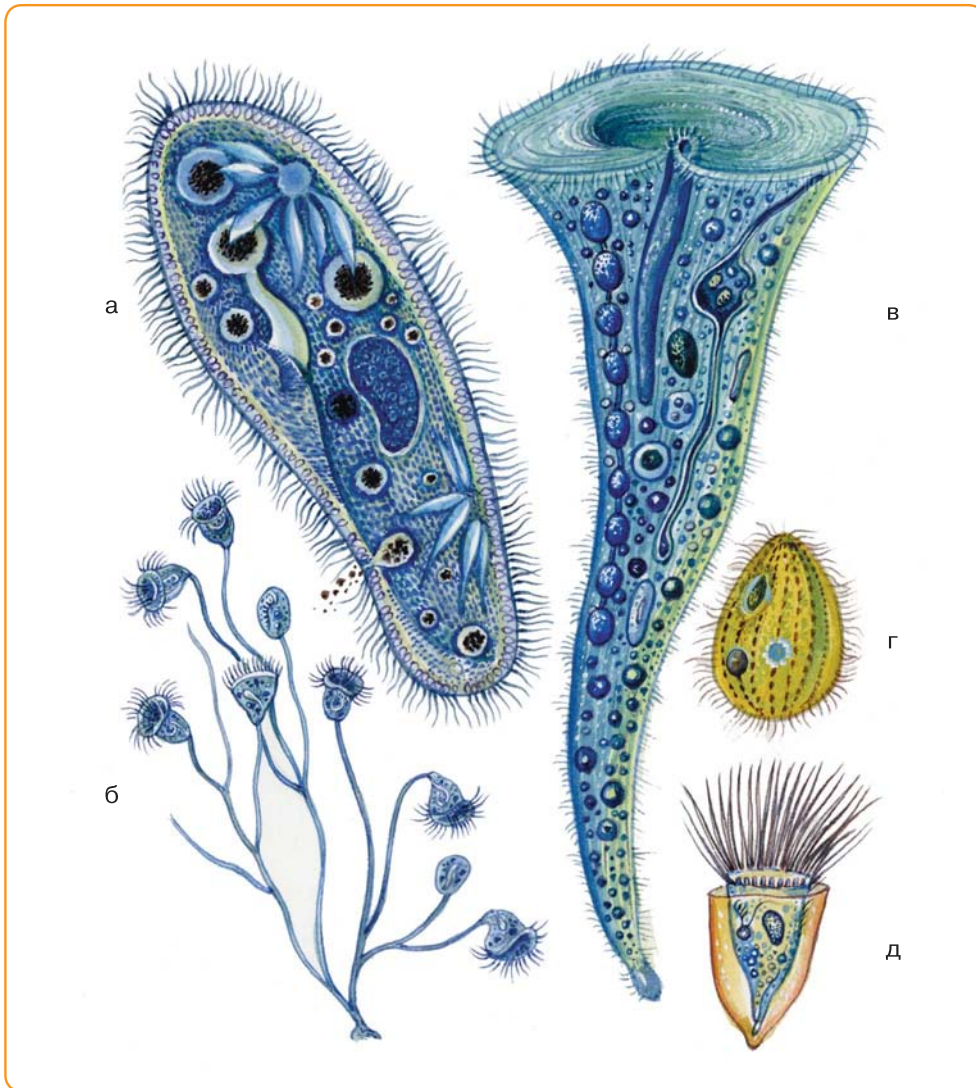


Рис. 26. Многообразие инфузорий: а — инфузория-туфелька; б — сувойка; в — трубач; г — нассула; д — дифиниум

Есть среди инфузорий паразиты, растительноядные и хищники (например, бурсария). Некоторые инфузории-симбионты живут в кишечнике и желудке травоядных копытных животных. Они помогают расщеплять клетчатку и тем самым способствуют усвоению травоядным растительной пищи.

Значение простейших. Небольшие размеры, огромное количество и широкое распространение простейших определяют их важную роль в природе. Простейшие питаются одноклеточными организмами — бактериями и водорослями, а сами являются пищей для других животных. Так они играют важную роль в круговороте веществ на планете. Некоторые из них поглощают мёртвое органическое вещество, выполняя функцию уборщиков. Другие виды, поселяясь в живых организмах, становятся причиной серьёзных заболеваний.

За длительную историю Земли на дне океанов и морей сформировались многокилометровые залежи известняка и других осадочных пород. Часть этих месторождений образовывалась из скелетов простейших, которые на протяжении миллионов лет, отмирая, оседали на дно. В настоящее время добытый материал широко используется в строительстве.

Простейшие являются *индикаторами* (показателями) загрязнённости воды, и с их помощью люди могут следить за чистотой водоёмов.



Запоминаем новые слова: инфузории, инфузория-туфелька, глотка, конъюгация.

ВЫВОДЫ

Инфузории — наиболее сложноорганизованные простейшие. Они имеют два ядра и сложную систему пищеварения. Органы передвижения — реснички. Размножение — бесполое, имеется также половой процесс.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каково строение инфузории-туфельки?
2. Как питается инфузория-туфелька?
3. Перечислите основные органоиды клетки инфузории-туфельки и укажите их функции.
4. Каково значение простейших в природе и жизни человека?

Выполни задания

1. Подготовьте сообщение «Процесс питания и пищеварения у инфузории-туфельки».
2. Подготовьте сообщение «Использование простейших в хозяйственной деятельности человека».

Обсуди с товарищами

Каким образом половой процесс (конъюгация) позволяет инфузориям давать более жизнеспособное потомство?

Выскажи мнение

Инфузория — более высокоорганизованное простейшее, чем амёба и эвглена зелёная.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

1. Составьте развёрнутый план статьи «Строение и жизнедеятельность инфузории-туфельки».
2. Найдите в тексте описание органоидов, внешне напоминающих звёздочку. Какие функции они выполняют?

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Выявите черты сходства и различия в строении изученных простейших (§ 4, 5). Запишите сведения в таблицу «Черты сходства и различия в строении простейших».

Название простейшего	Черты сходства	Черты различия

Проводим исследование

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение строения и передвижения одноклеточных животных

Цель: ознакомиться со строением простейших на примере инфузории-туфельки.

Материалы и оборудование: штативная лупа, микроскоп, предметное и покровное стёкла, культура инфузории-туфельки, пипетка, вата, кристаллики соли.

Ход работы

1. Изучите невооружённым глазом инфузорию-туфельку в пробирке.
2. На предметный столик поместите каплю с инфузориями, в неё — два-три волокна ваты, чтобы замедлить активное движение простейших. Накройте препарат покровным стеклом. Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа. Постарайтесь найти передний и задний концы тела, глотку, сократительные вакуоли. Понаблюдайте за движением инфузорий.
3. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Обратите внимание на движение цитоплазмы, биение ресничек вокруг глотки, на пищеварительные вакуоли.
4. В рабочей тетради зарисуйте внешнее и внутреннее строение инфузории.
5. На предметное стекло поместите две капли воды с инфузориями и соедините их водяным мостиком. На край одной из капель поместите кристаллик соли. При помощи лупы наблюдайте за происходящим явлением. Объясните его.
6. Сделайте вывод о характерных признаках инфузории и запишите его в тетрадь.

Для любознательных

Это интересно

- **Оружие инфузорий.** У инфузории-туфельки есть удивительное защитное приспособление, помогающее спастись от хищников. Под оболочкой расположены многочисленные коротенькие, похожие на палочки образования — *трихоцисты*. Они располагаются между ресничками. При любом сильном раздражении содержимое трихоцисты выбрасывается наружу и превращается в тонкую длинную нить с острым кончиком. Нити поражают хищника, нападающего на туфельку.

- **Блезнетворные простейшие.** *Трипаносомы* являются возбудителями тяжёлого заболевания человека — африканской сонной болезни. В природе паразиты обитают в организме антилоп, которые не страдают от присутствия трипаносом. Переносчиком возбудителей является кровососущая муха цеце. Она может нападать на человека. Через укус в организм человека проникают возбудители болезни. На ранних стадиях развития болезни паразиты размножаются в крови и вызывают лихорадку, на поздних — проникают в спинномозговую жидкость. Это приводит к нарушениям работы нервной системы, выражающихся в том, что у заболевшего наблюдается сонливость. При отсутствии лечения человек умирает.

- *Лейшмании* живут в клетках кожи человека и приводят к образованию долго не заживающих язв. Некоторые из них паразитируют в клетках внутренних органов (печени, селезёнки). Поражённые органы увеличиваются в размерах, и в отсутствие лечения человек погибает от лихорадки и истощения. Переносчиками лейшманий являются родственники мух — москиты, а природным резервуаром — грызуны или бродячие собаки. Заболевание в основном распространено в Средней Азии, Индии, Индокитае. В настоящее время существуют эффективные препараты для лечения лейшманиозов.
- *Лямблии* впервые детально были описаны чешским учёным Д. Ф. Лямблем. Это паразиты двенадцатиперстной кишки и желчных протоков человека. Вызывают они лямблиоз — тяжёлое воспаление кишечника. Лямблия по форме напоминает половинку груши. На уплощённой стороне тела у неё находится присоска, при помощи которой она прикрепляется к стенке кишечника. В отличие от трипаносом и лейшманий, для заражения лямблиозом не нужны переносчики. Заражение происходит при употреблении загрязнённой цистами пищи или воды.
- Некоторые жгутиконосцы приспособились паразитировать в растительных организмах. Они наносят большой вред в некоторых странах плантациям кофе. Заражение растений происходит через насекомых.
- Ещё одним представителем простейших-паразитов является *малярийный паразит* — возбудитель малярии. Он относится к особой группе простейших — типу Споровики. Человек заражается малярией при укусе малярийного комара. Попавшие в кровь паразиты проникают сначала в клетки печени, в которых активно размножаются (их количество увеличивается в тысячи раз), а затем — в красные клетки крови. Внутри клеток крови также происходит быстрое размножение паразита. Клетки крови погибают — «лопаются», а новое поколение паразита проникает в новые клетки крови и снова разрушает их. Каждый выход паразитов из клеток вызывает у человека тяжёлый приступ лихорадки с высокой температурой. При отсутствии лечения человек погибает. Комар, напившись крови больного человека, вместе с ней получает и паразитов. В организме комара паразиты размножаются, а при укусе заражают нового человека. Даже в XXI в. от малярии на планете ежегодно умирает около 1 млн человек.
- Среди прикреплённых к субстрату, или сидячих, инфузорий есть колониальные виды. Образование колонии является следствием бесполого размножения, когда образующиеся особи не расходятся и начинают жить самостоятельно, а сохраняют связь друг с другом. Члены колонии сохраняют связь друг с другом при помощи стебельков, а колония при этом похожа на экзотический цветок. Основной стебелёк колонии, прикреплённый к поверхности, так же как и его первые разветвления, не может быть отнесён ни к одной из особей, а принадлежит всей колонии в целом. Число отдельных особей колонии может составлять несколько сотен или тысяч. Например, колония инфузории зоотамнии имеет вид зонтика, а её размер достигает 2—3 мм, так что её можно увидеть простым глазом. Живут зоотамнии в небольших прудах с чистой водой. Колонии обычно находят на подводных растениях, и если вы присмотритесь к элодее, то можете увидеть этих сидячих инфузорий.
- На каждый кубический сантиметр коровьего желудка приходится до ста миллионов симбиотических инфузорий, помогающих животному переваривать клетчатку.

Люди науки

• Шарль Луи Альфонс Лаверан (1845—1922)

Малярия на протяжении многих веков была бичом человечества. Тайна её оставалась неразгаданной вплоть до конца XIX в. Лишь в 1880 г. Лаверан обнаружил малярийного паразита в крови больных. Вскоре был открыт и переносчик возбудителя болезни — малярийный комар, а затем разработаны способы борьбы с малярией.

ПЕРВЫЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ — КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ И ГУБКИ

§ 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ. ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

- Почему клетка у одноклеточных может существовать самостоятельно?
- Как осуществляется рост и размножение у одноклеточных животных?

Общая характеристика подцарства Многоклеточные. На протяжении сотен миллионов лет животный мир нашей планеты был представлен одноклеточными организмами. Но в какой-то момент истории Земли одноклеточные дали начало древним **многоклеточным животным**. Тело многоклеточных состоит из большого числа клеток, которые тоже питаются, размножаются, делятся и умирают, как это делают клетки одноклеточных. Однако все они связаны друг с другом, и жизнь каждой из клеток зависит от благополучия всего многоклеточного организма.

Вспомните! Что такое ткань у животных? Что такое орган?



У многоклеточных клетки различаются по внешнему виду, строению и функциям. Схожие клетки в теле многоклеточного организма образуют ткани. Из тканей образованы органы, выполняющие в многоклеточном организме свои определённые функции. Иными словами, у простейших за все функции отвечала одна клетка, а с появлением многоклеточности группы клеток распределили все эти функции между собой.

По сравнению с простейшими у многоклеточных животных более сложный обмен веществ и поведение. У них более разнообразные приспособления к условиям окружающей среды, а вот продолжительность жизни меньше, так как одноклеточные фактически бессмертны.

Многоклеточный организм растёт, развивается и изменяется. Порой образ жизни и даже внешний вид животного могут существенно различаться в юном и во взрослом возрасте.

Многоклеточные животные объединены во второе подцарство царства Животные — подцарство Многоклеточные. Оно включает в себя около 20 типов животных. Некоторые из них мы рассмотрим на страницах учебника.

Общая характеристика кишечнополостных. Представители типа Кишечнополостные — одни из наиболее древних и просто устроенных многоклеточных животных. Этот тип насчитывает около 9 тыс. видов.

Через тело кишечнополостного можно провести несколько плоскостей симметрии — это так называемая **лучевая симметрия**. Она свойственна прикреплённым и малоподвижным животным.

Стенку тела кишечнорастворных образуют два слоя клеток — **эктодерма** (наружный) и **энтодерма** (внутренний). Между двумя слоями клеток лежит соединяющий их слой студенистого неклеточного вещества — *мезоглея*.

Внутри тела, похожего на мешок, находится *кишечная полость*, в которой идёт переваривание пищи. Это примитивная **пищеварительная система**. Она соотчается с окружающей средой только через одно отверстие — *рот*. Вокруг рта расположены *щупальца*, число которых различно у разных видов.



Вспомните! Прочитайте текст «Для любознательных» в § 4. Объясните, что такое колония.

Среди кишечнорастворных есть и одиночные животные (например, гидра), и колониальные (например, кораллы), есть подвижные и неподвижные формы.



Вспомните! Как происходит смена полового и бесполого поколения у споровых растений (мхов и папоротников)?

У большинства видов кишечнорастворных особи существуют как в форме неподвижного *полипа*, так и в форме свободноплавающей *медузы*. Последняя напоминает сплюснутый полип, перевёрнутый вниз ртом. Слой мезоглеи у медузы очень толстый и составляет основную массу тела. Полип и медуза — это две **жизненные формы** кишечнорастворных. Полипы, как правило, размножаются бесполом путём, производя на свет новые полипы, но в какие-то моменты они дают начало поколению медуз. Медузы размножаются половым путём и дают начало поколению

полипов. Кроме того, подвижное поколение (медузы) помогает виду расселяться в новые места обитания.

Поколения полипов и медуз сменяют друг друга в жизненном цикле у многих видов кишечнорастворных. *Жизненный цикл* — это период жизни организмов от одного полового размножения до другого. Однако есть виды, у которых поколение медуз отсутствует и поколение полипов способно размножаться половым путём, давая полипы. Такова пресноводная гидра.

Образ жизни и строение пресноводной гидры. Гидру можно обнаружить на подводных предметах в прудиках, озёрах, реках, прудах с чистой водой (рис. 27). Её тело имеет вид цилиндрического мешочка длиной около 1 см. Если гидру вынуть из воды, её тело свернётся в слизистый комочек, так как твёрдого скелета у неё нет. Гидра способна изгибаться, удлиняться и укорачиваться. Её рот расположен на верхнем конце тела и окружён длинными щупальцами. Они двигаются из стороны в сторону, вытягиваются и укорачиваются, помогая поймать добычу — например мелких рачков.



Рис. 27. Пресноводная гидра

В верхней своей части кишечная полость продолжается в щупальца. Нижним концом тела (подошвой) гидра прикрепляется к подводным предметам (рис. 28).

Наружный слой тела (эктодерма) у гидры состоит из нескольких видов клеток. Многочисленные *эпителиально-мускульные клетки* образуют покров тела гидры и содержат мышечные волокна. *Нервные клетки* имеют звёздчатую форму и соединены между собой отростками в сеть. Они воспринимают сигнал из окружающей среды и по отросткам передают его другим клеткам. Благодаря этому весь организм отвечает на сигнал как единое целое. Например, если прикоснуться к гидре, то сигнал моментально распространится по нервной сети

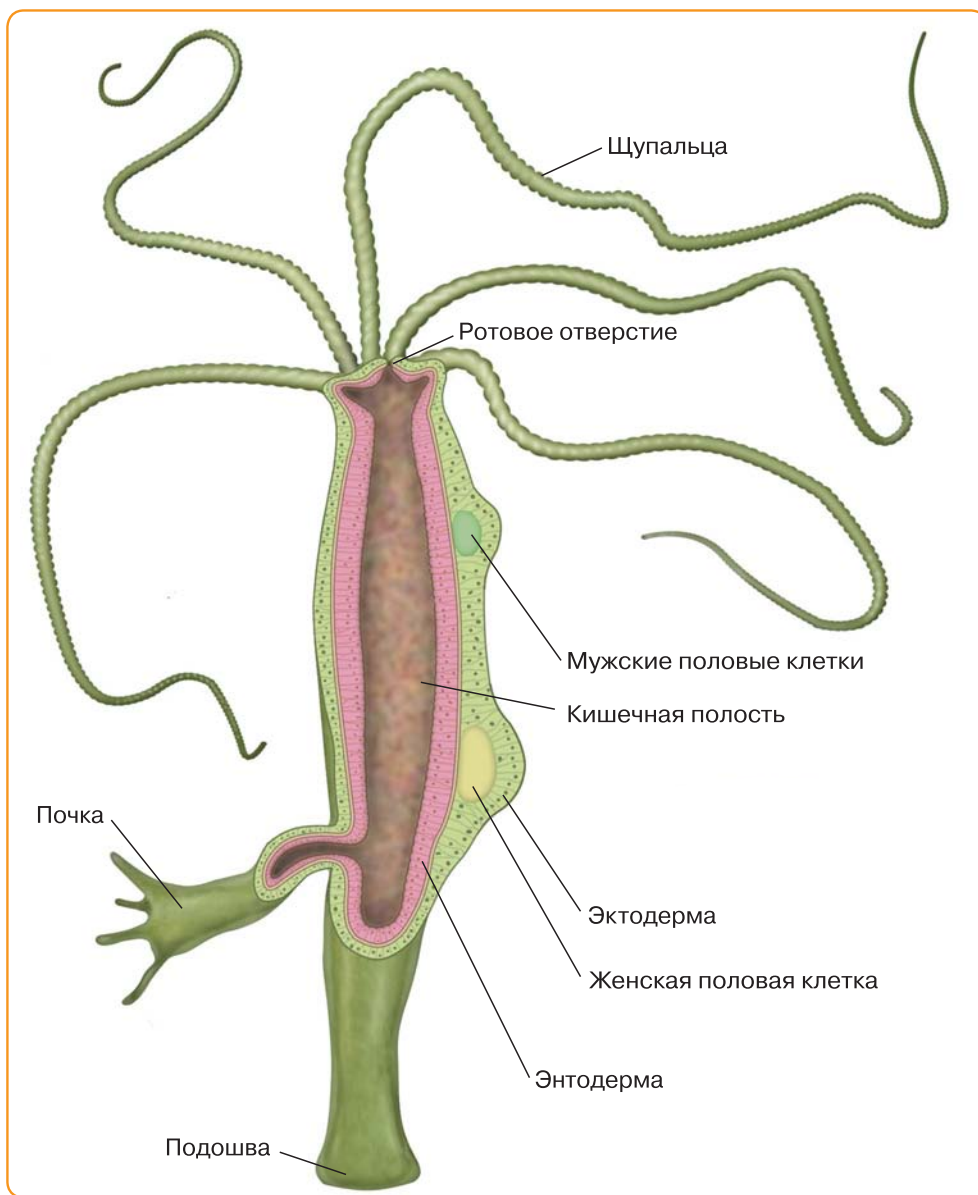


Рис. 28. Схема строения пресноводной гидры

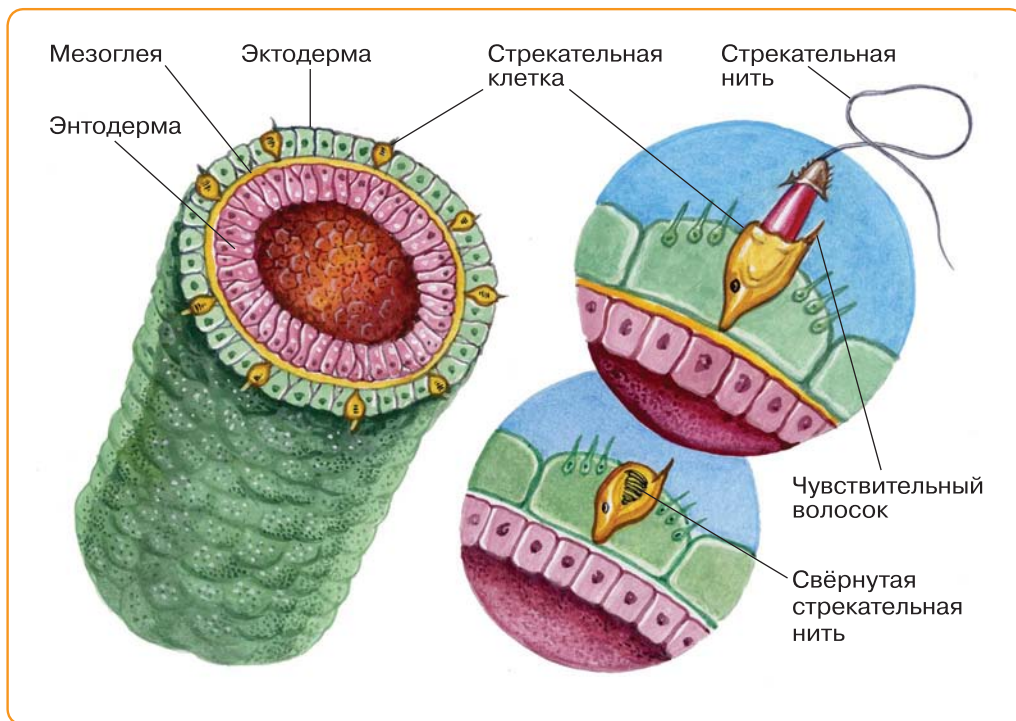


Рис. 29. Внутреннее строение гидры и стрекательные клетки

к клеткам, содержащим мускульные волокна, которые отвечают за движение, и гидра сожмётся. Это первая и самая примитивная **нервная система** животных. Ответная реакция организма на сигнал, в которой принимает участие нервная система, называется **рефлексом**.

Стрекательные клетки характерны только для представителей типа Кишечнополостные. Они служат для нападения и защиты и расположены по всему телу, но большей частью на щупальцах (рис. 29).

Из *промежуточных клеток* образуются все другие клетки тела гидры. Во внутреннем слое клеток (энтодерме) находятся *железистые клетки*. Они выделяют пищеварительные соки в кишечную полость и обеспечивают переваривание пищи.



Рис. 30. Почкование гидры

Непереваренные остатки выбрасываются наружу через рот. Пищеварительно-мускульные клетки имеют мускульные волокна и на поверхности несут жгутики. Эти клетки (вместе с эпителиально-мускульными) обеспечивают подвижность гидры, а также захватывают и переваривают пищевые частицы.

Каждая клетка животного самостоятельно получает кислород и выделяет наружу ненужные ей вещества, так как имеет контакт с водой.

Гидра способна размножаться бесполом и половым путём. Бесполое размножение происходит в форме **почкования**. На теле

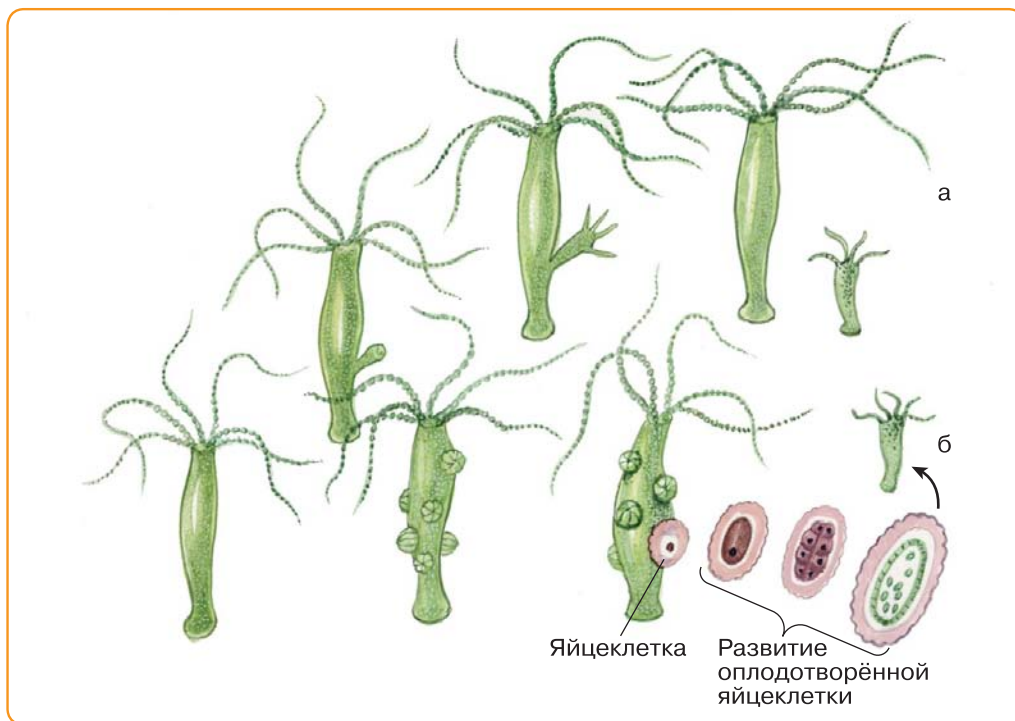


Рис. 31. Размножение гидры: а — бесполое (почкование); б — половое

гидры образуется выпячивание — почка (рис. 30). Она растёт в длину, на её вершине появляются рот и маленькие щупальца. Затем молодая гидра отпочковывается от материнского организма и живёт самостоятельно (рис. 31, а).

Вспомните! Как называются женские и мужские половые клетки, чем они различаются?



Половое размножение идёт с помощью половых клеток — женских (яйцеклеток) и мужских (сперматозоидов). Сперматозоиды подплывают к крупной яйцеклетке, которая остаётся на теле материнского организма, и один из сперматозоидов оплодотворяет её. Оплодотворённая яйцеклетка покидает тело матери, покрывается плотной оболочкой и зимует. Весной из неё развивается новая гидра (рис. 31, б).

У гидры, как у всех кишечнополостных, хорошо развита **регенерация** — способность восстанавливать утраченные или повреждённые части тела. Благодаря интенсивному делению промежуточных клеток из небольшой части гидры может восстановиться целый новый организм.

Запоминаем новые слова: многоклеточные животные, лучевая симметрия, эктодерма, энтодерма, пищеварительная система, жизненная форма, нервная система, рефлекс, почкование, регенерация.



ВЫВОДЫ

Кишечнополостные животные обитают в воде. Они свободно плавают или ведут сидячий образ жизни. Тело состоит из двух слоёв клеток, окружающих кишечную полость. Есть простая нервная система. У всех кишечнополостных имеются стрекательные клетки.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Перечислите основные признаки типа Кишечнополостные.
2. Как питается гидра?
3. Опишите функции клеток, образующих тело гидры.
4. Какова роль нервной системы?
5. Что такое рефлекс?

Выполни задания

1. Выясните, почему гидра получила такое название. Подготовьте сообщение о пресноводной гидре.
2. Гидра ведёт малоподвижный образ жизни, но при необходимости может медленно передвигаться. Она прикрепляется к проплывающим мимо предметам щупальцами и так перемещается. Ещё гидра может «шагать» и «кувыркаться». В Интернете найдите подходящие видео и опишите два названных способа активного передвижения гидры.

Обсуди с товарищами

Какие преимущества имеют многоклеточные организмы в сравнении с одноклеточными?

Выскажи мнение

Лучевая симметрия тела даёт преимущества животным, ведущим малоподвижный или прикрепленный образ жизни.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

1. Составьте план статьи «Образ жизни и строение гидры пресноводной».
2. Составьте слово, которое содержит предложенные гласные в указанном порядке: и, е, о, о, о, ы, е.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

1. Создайте модель «Поперечный разрез гидры» с помощью графического редактора на компьютере, природных материалов и т. д.
2. Заполните таблицу «Внутреннее строение гидры».

Название слоя	Название клеток	Функции клеток

Для любознательных

Это интересно

- Примечательно строение стрекательной клетки — «фирменного знака» кишечнорастворимых. Снаружи клетки расположен чувствительный волосок. В ответ на прикосновение к нему из клетки выбрасывается стрекательная нить и вонзается в тело жертвы. По каналу внутри нити в организм жертвы попадает вещество, способное парализовать её или вызвать серьёзное отравление. Действие стрекательных нитей можно сравнить с действием стрекательных волосков крапивы. Вместо погибших образуются новые стрекательные клетки из промежуточных.

Люди науки

- **Эрнст Генрих Геккель** (1834—1919) (рис. 32).

В 1874 г. Геккель предложил гипотезу происхождения многоклеточных организмов от колониальных жгутиковых — гипотезу *гастреи*. Согласно ей предок многоклеточных был похож на вольвокс и плавал в толще воды. В какой-то момент часть его стенки вдавилась внутрь и её клетки стали специализироваться на пищеварении. Так получилась гастрея — организм, похожий на пресноводную гидру.

- **Илья Ильич Мечников** (1845—1916) (рис. 33).

В 1888 г. Мечников предложил гипотезу *фагоцителлы* для объяснения возникновения многоклеточности (рис. 34). Фагоцителла — предполагаемый предок многоклеточных животных (колониальный представитель жгутиковых), тело которого состояло из двух слоёв клеток. Клетки наружного слоя имели жгутики и обеспечивали движение. Клетки внутреннего слоя осуществляли захват пищевых частиц и обеспечивали питание. Фагоцителла напоминала современных губок и кишечнорастворимых.

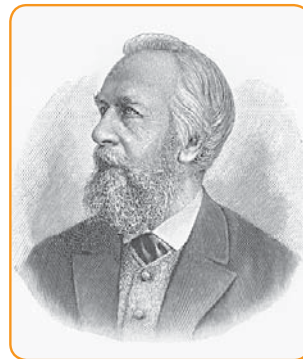


Рис. 32. Эрнст Генрих Геккель

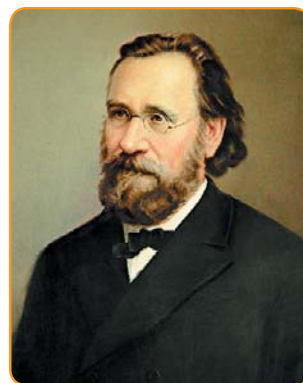


Рис. 33. И. И. Мечников



Рис. 34. Происхождение многоклеточных животных (по Мечникову)

§ 7. МНОГООБРАЗИЕ И ЗНАЧЕНИЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

- В чём различия между медузой и полипом?
- В чём различия между гидроидными, сцифоидными медузами и кораллами?

Основные группы кишечнополостных. В типе Кишечнополостных выделяют три класса. Пресноводная гидра принадлежит к классу **Гидроидные**. Большинство видов этого класса (около 3,5 тыс.) обитает в морях (рис. 35). Гидра существует только в форме полипа, но у большей части морских гидроидных имеются оба поколения — и полипы, и медузы. Правда, полипы — преобладающая жизненная форма: они довольно крупные, имеют значительную продолжительность жизни, а медузы, как правило, небольшие и живут недолго.

Морской полип имеет плотную защитную оболочку, предохраняющую его от ударов волн. Из-за наличия наружного скелета полипы не могут перемещаться, как делает иногда гидра, и ведут прикрепленный образ жизни. Часто гидроидные существуют в виде колонии. Молодые полипы образуются почкованием, но не покидают тело материнской особи, а остаются соединёнными с ним (у них общая кишечная полость), и в итоге формируется колония, которая может насчитывать тысячи особей. Иногда на полипах образуются особые почки, от которых отделяются и уплывают маленькие медузы (рис. 36).



Вспомните! Что такое зигота?

Медузы — одиночные животные, они свободно плавают в толще воды и могут переноситься волнами на большие расстояния. Медузы раздельнополы, им свойственно половое размножение. У одних особей формируются мужские половые клетки, у других — женские. Зрелые сперматозоиды и яйцеклетки попадают в воду, где происходит оплодотворение. При слиянии мужской и женской половых клеток образуется *зигота*. Из зиготы развивается маленькая *личинка*, густо покрытая ресничками. Она плавает в толще воды, что помогает расселению вида, а осев на дно, превращается в полип.

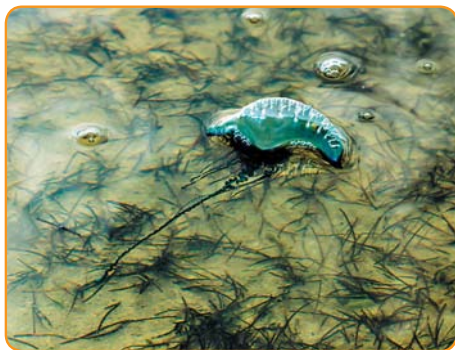


Рис. 35. Плавающая колония гидроидных полипов — физалия

В классе **Сцифоидные медузы** (более 200 видов) основной жизненной формой являются медузы. Они имеют довольно сложное строение и достигают иногда очень больших размеров. Например, у полярной цианеи (эту медузу назвали из-за обитания в северных морях) купол зонтика составляет около 2 м в диаметре, а её щупальца свисают вниз на 30 м (рис. 37).

В Чёрном море обитают медузы корнерот и аурелия (рис. 38). У корнерота нет щупалец — это его характерная особенность. Встреча с корнеротом не несёт смертельной опасности для человека, но купающийся при соприкосновении может получить ощутимый ожог.

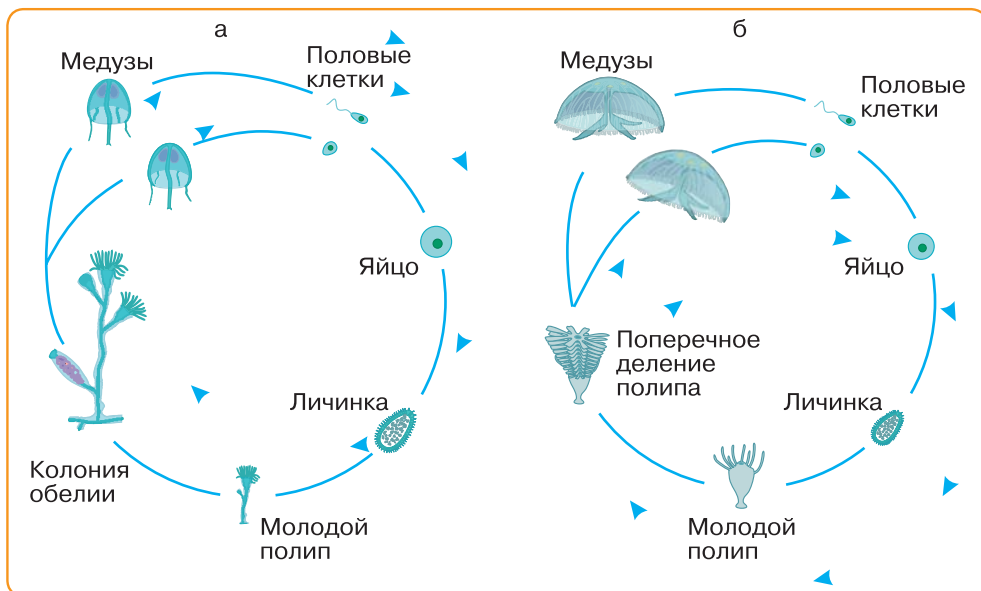


Рис. 36. Жизненные циклы: а — гидроидного полипа (обелия); б — сцифоидной медузы

У сцифоидных медуз в жизненном цикле тоже происходит чередование поколений, и полипы размножаются бесполом путём, а медузы — половым.

Наиболее многочисленная группа кишечнополостных — класс **Коралловые полипы**. В классе свыше 6 тыс. видов. У кораллов нет жизненной формы медузы. Их расселение осуществляют плавающие личинки. Большинство видов живёт только в тёплых тропических морях и образует большие колонии (рис. 39). У колонии имеется очень мощный общий известковый скелет. Скелеты отмерших колоний служат основанием для новых. Так постепенно образуются коралловые атоллы и рифы (рис. 40).



Рис. 37. Медуза цианея полярная



Рис. 38. Корнерот

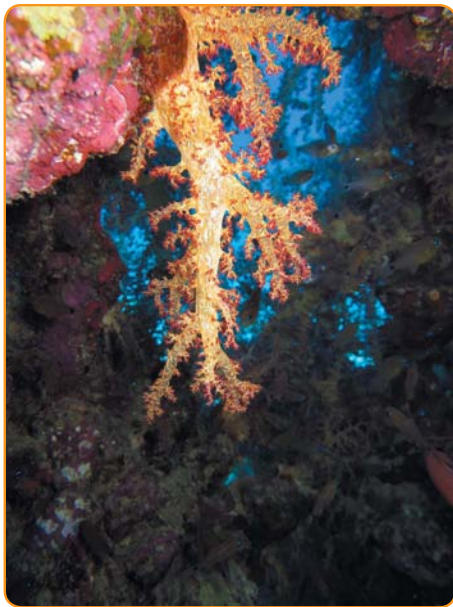


Рис. 39. Красный коралл



Рис. 40. Коралл слоновое ухо

Есть и одиночные малоподвижные коралловые полипы. Это актинии — ярко окрашенные небольшие животные, похожие на цветы. Некоторые актинии встречаются и в наших морях.

Значение кишечнорастворимых. Среди кишечнорастворимых лишь небольшое число обитает в пресных водах, остальные — в морях и океанах. Все кишечнорастворимые — хищники и питаются животными, которых могут схватить щупальцами и переварить. Для многих видов рыб, морских черепах и морских звёзд кишечнорастворимые сами служат пищей.

В тёплых морях коралловые полипы формируют громадные подводные образования — рифы и атоллы, заселённые огромным количеством других видов беспозвоночных и позвоночных животных (рис. 41). На коралловых постройках обитают различные водоросли. Поверхность рифов очень неоднородна, здесь существует множество горизонтальных и отвесных площадок, укрытий, освещённых в разной степени мест. Поэтому условия для существования богатейшего подводного мира весьма благоприятны. Коралловые рифы — очень древние образования, многие из них существовали миллионы лет назад.

Коралловые постройки, состоящие из давно отмерших коралловых полипов, обеспечивают человека строительным материалом — известняком. Некоторые виды кораллов используются для изготовления ювелирных изделий, поражающих своей красотой. Красота коралловых рифов и атоллов привлекает множество туристов.

Кишечнорастворимые могут быть опасны для человека. Прикосновение к некоторым тропическим медузам смертельно (таковы медуза-крестовичок, кубомедуза, морская оса). Поскольку болевой шок приводит к потере сознания и отравлению организма, человек может утонуть.



Запоминаем новые слова: гидроидные, сцифоидные медузы, коралловые полипы, личинка.



Рис. 41. Обитатели кораллового рифа

ВЫВОДЫ

Два из трёх классов кишечнополостных (класс Гидроидные и класс Сцифоидные медузы) существуют в двух жизненных формах — как сидячие полипы и как плавающие медузы. Медузы размножаются половым путём, полипы — бесполом (почкованием). Коралловые полипы не имеют формы медузы, образуют рифы и атоллы, отличающиеся богатым животным и растительным миром.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Чем сцифоидные медузы отличаются от гидроидных и коралловых полипов?
2. Как размножаются гидроидные?
3. Какие кишечнополостные участвуют в формировании рифов и атоллов?
4. Какова роль кишечнополостных в природе?

Выполни задание

Подготовьте сообщение «Большой барьерный риф».

Обсуди с товарищами

Как усложнилось внутреннее строение кишечнополостных по сравнению с простейшими?

Выскажи мнение

Благодаря наличию нервной системы пресноводная гидра, сокращаясь, реагирует на раздражение.



Рис. 42. Губки



Рис. 43. Байкальская губка — лучший природный фильтр воды

Для любознательных

Это интересно

- Губки — очень древний тип многоклеточных морских животных. Однако в современной фауне сохранилось много видов губок: этот тип насчитывает около 8 тыс. видов.

Губки ведут прикреплённый образ жизни. Это самые просто устроенные многоклеточные существа (рис. 42). Из-за неподвижного образа жизни раньше их относили к растениям. Тело губок образовано двумя слоями клеток. Они разделены слоем неклеточного вещества. В нём лежат клетки, выделяющие особые твёрдые скелетные элементы — спикулы, похожие на острые иголочки. Состоят спикулы из кремния или органических веществ. Скелетные элементы поддерживают форму тела и обеспечивают защиту.

- Губки — биологические фильтраторы. Они эффективно очищают воду (рис. 43). Подсчитано, что небольшая губка процеживает за сутки не менее 25 л воды, поглощая из неё всё съедобное. Тело губки пронизано каналами. Через маленькие поры в каналы поступает вода со взвешенными в ней частицами пищи. Морская вода непрерывно процеживается сквозь стенки губки в центральную полость и далее — наружу.

Половое размножение у губок происходит при помощи половых клеток, которые развиваются в слое неклеточного вещества. Там же происходит и оплодотворение. Из зиготы развивается личинка, которая с течением воды движется к месту, где можно прикрепиться и дать начало новой взрослой особи. Часто у губок наблюдается и бесполое размножение путём почкования. В результате образуется колония губок. У губок хорошо развита регенерация.

- Губки — кандидаты на звание самых древних многоклеточных животных на Земле. Учёные считают, что губки произошли от древних жгутиковых простейших. Многие морские губки ярко окрашены. Около 150 видов губок живут на дне пресных водоёмов. Их называют бодягами. Кусочки сушёной бодяги издавна применяют как средство для рассасывания синяков. По сей день губки используются в гигиенических целях: они прекрасно очищают кожу от омертвевших клеток и грязи.

В древние времена из губок делали подкладки под шлемы и латы воинов.

ЧЕРВИ

§ 8. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРВЕЙ. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ: РЕСНИЧНЫЕ ЧЕРВИ

- Каковы особенности строения нервной системы гидры?
- Чем плоские черви отличаются от кишечнополостных?

Общий обзор червей. Каждый видел дождевого червя, однако не все знают, что червей на Земле не менее 80 тыс. видов! Да и эта цифра значительно занижена, так как большинство червей ведёт скрытный образ жизни. Они встречаются в глубинах океана, пресных водах, лесной подстилке из опавших листьев и почве, организмах других живых существ. Очень сильно различаются и размеры червей — от микроскопически малых до гигантских, двадцатиметровой длины.

Все черви — *трёхслойные животные*: ткани и органы их тела сформированы не из двух слоёв клеток, как у кишечнополостных, а из трёх. Это очень важная особенность, впервые возникшая именно вместе с появлением червей, которые возникли позже кишечнополостных. До этого момента на планете существовали лишь животные, чьё тело состояло из эктодермы и энтодермы. Из них при развитии нового организма образуются кишечник, нервная система, покровы. Но не существовало животных, у которых были бы мышцы и многие другие важные органы, формирующиеся именно из клеток третьего слоя — из **мезодермы**, которая во взрослом организме не выглядит как сплошной слой: достаточно взглянуть хотя бы на пучки мышц.

Вспомните! Какой образ жизни характерен для животных с лучевой симметрией тела?



Большинство червей способны к активному передвижению. На смену лучевой симметрии тела, свойственной малоподвижным кишечнополостным, пришла **двусторонняя симметрия**. Тело двусторонне-симметричных животных можно разделить только одним способом на две зеркально отражённые половины — левую и правую. В теле червей различают передний и задний концы, спинную и брюшную стороны.

Вспомните! Для чего человеку нужны мышцы?



Твёрдого скелета у червей нет. Стенки тела образованы *эпителиальной тканью* и несколькими слоями мышц. Эта конструкция называется **кожно-мускульный мешок**. Он представляет собой примитивную **опорно-двигательную систему**.

Всех червей делят на три отличающихся друг от друга типа: тип Плоские черви, тип Круглые черви и тип Кольчатые черви.



Рис. 44. Белая планария

Тип Плоские черви. Плоские черви получили своё название потому, что их тело сплющено и похоже на листок или ленту. Под слоем эпителиальной ткани находятся три слоя мышц — кольцевые, продольные и косые. Под кожно-мускульным мешком пространство между органами заполнено рыхлой *соединительной тканью*.

Плоские черви, которых к настоящему времени известно около 20 тыс. видов, чрезвычайно разнообразны по внешнему виду и строению. Они обитают в почве и в воде, могут быть паразитами других животных. В типе выделяют три класса — класс Ресничные черви, класс Сосальщики и класс Ленточные черви.

Ресничные черви — в основном свободноживущие животные. Обитают они на дне рек, озёр, прудов. В тропиках ресничные черви живут в почве и опавших листьях, а длина их достигает полуметра! В умеренном климате в пресных водах распространена белая планария (рис. 44). Тело этого червя длиной 2—3 см покрыто многочисленными ресничками.

Покровы выделяют слизь, и при помощи ресничек планария плавно скользит по слою слизи за счёт сокращений мышц кожно-мускульного мешка. Кроме того, этот червь способен плавать.



Вспомните! Какие органоиды движения бывают у простейших?

На переднем конце расположены два небольших щупальца — это *органы осязания* (рис. 45). Две тёмные точки рядом со щупальцами — глаза. Они имеют очень простое строение и способны лишь отличать свет от темноты.



Вспомните! Что такое осязание? Для чего человеку нужно это чувство?

Планария — активный хищник. Она медленно ползает по подводной растительности, разыскивая пищу. Начальный отдел пищеварительной системы — рот — расположен не на переднем конце тела, а внизу, посередине брюшной стороны.



Рис. 45. Схема внешнего строения белой планарии

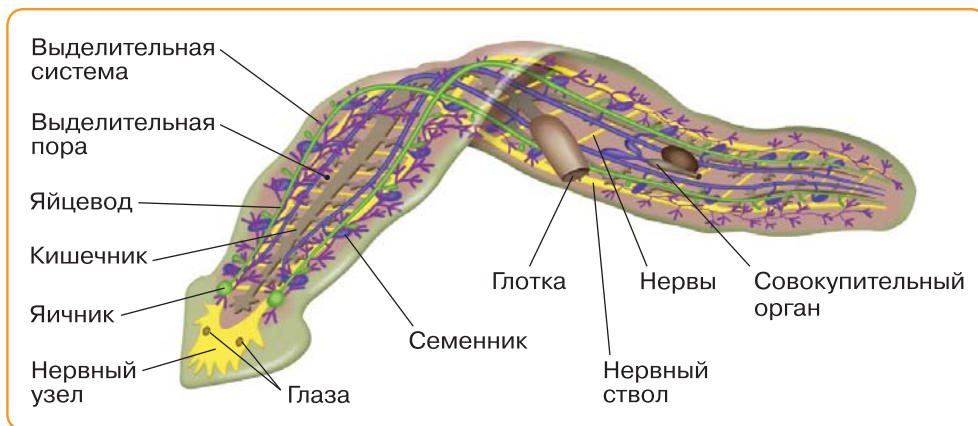


Рис. 46. Схема внутреннего строения белой планарии

Рот ведёт в мускулистую глотку, которая может выворачиваться наружу и заглатывать добычу (рис. 46). Во время охоты червь наползает всем телом на добычу — мелких беспозвоночных и захватывает их глоткой. От глотки начинается слепо замкнутая разветвлённая кишка.

Вспомните! Сколько систем органов есть у гидры?



У ресничных червей нет специальных органов дыхания — планария дышит всей поверхностью тела кислородом, растворённым в воде. Кровеносной системы тоже нет. У плоских ресничных червей появилась **выделительная система** для удаления из организма излишков воды и вредных продуктов жизнедеятельности (рис. 47).

Вспомните! Как устроена нервная система у кишечнополостных?

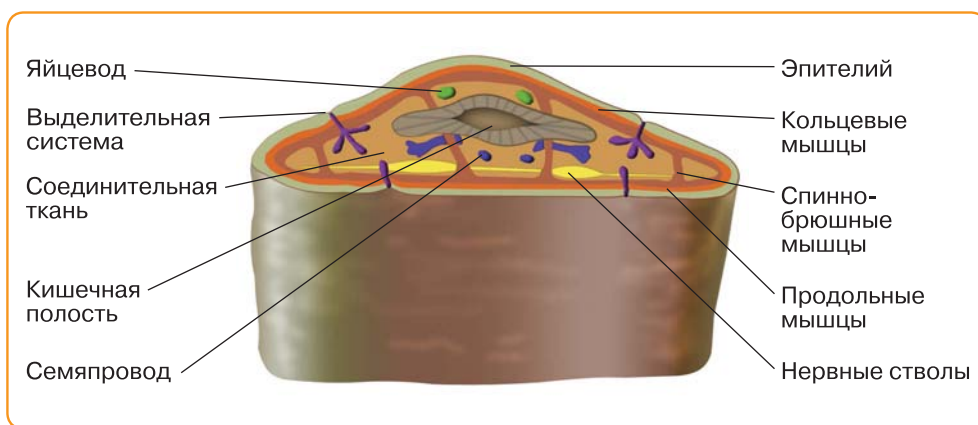


Рис. 47. Поперечный разрез белой планарии

Нервная система у плоских червей устроена сложнее, чем у кишечнополостных. Нервные клетки расположены в передней части тела в виде двух скоплений — **нервных узлов**. От них назад вдоль тела идут два *нервных ствола* (это пучки отростков нервных клеток), соединённых перемычками. Такой тип нервной системы называется *лестничным*. По отросткам нервных клеток движутся сигналы, управляющие работой всех органов тела.



Вспомните! Где у животных обычно находятся глаза? Как вы думаете, случайно ли такое расположение?

Кроме глаз и органов осязания, у планарии на переднем конце тела имеются *органы химического чувства (обоняния)*, а также *орган равновесия*, помогающий животному определять положение тела в пространстве.



Вспомните! Что такое оплодотворение?

Планария — *гермафродит*, т. е. обоеполое животное: у одной особи **половая система** состоит как из мужских половых органов (**семенников**), и женских (**яичников**). Но для размножения нужны две особи, которые обмениваются мужскими половыми клетками. Оплодотворение происходит *внутри* тела животного. Затем планария откладывает яйца внутрь слизистого кокона, в котором и развиваются маленькие черви. Кокон она прикрепляет к подводным предметам.



Вспомните! Как выглядит организм, который появляется в результате оплодотворения у кишечнополостных? Как он называется?

Из яиц выходят не личинки, как у кишечнополостных, а маленькие животные, похожие на взрослых. Такое развитие называется **прямым**, а вот у кишечнополостных развитие *непрямое*.

У планарии хорошо развита способность к *регенерации*: она может полностью восстановить свой организм из части тела.



Запоминаем новые слова: мезодерма, двусторонняя симметрия, опорно-двигательная система, выделительная система, половая система, нервный узел, яичник, семенник, прямое развитие.

ВЫВОДЫ

Плоские черви — трёхслойные двусторонне-симметричные животные с плоским телом и с хорошо выраженными тканями. У червей развиты пищеварительная, выделительная и половая системы. Нервная система лестничного типа.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Перечислите основные признаки плоских червей.
2. Каковы особенности внешнего строения и образа жизни белой планарии?
3. Как устроен кожно-мускульный мешок?
4. Чем питание планарии отличается от питания гидры?
5. Что такое регенерация?

Выполни задания

1. Схематично изобразите строение нервной системы планарии. Почему она так называется?
2. Какие органы чувств имеет свободноживущая белая планария?

Обсуди с товарищами

Связано ли появление у животных двусторонней симметрии тела с их активным передвижением?

Выскажи мнение

Плоские черви более высокоорганизованные организмы, чем кишечнополостные.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

1. Составьте план статьи «Тип Плоские черви».
2. Составьте слово, которое содержит согласные в указанном порядке: а) п, л, н, р; б) г, р, м, ф, р, д, т.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Заполните таблицу «Системы органов белой планарии».

Название системы	Органы	Функции

Для любознательных

Это интересно

- В природе существуют и бескишечные планарии, к которым относятся очень необычные черви — конволюты. На морском дне после отлива они напоминают зелёные пятна, которые образованы множеством крошечных червей. Их зелёная окраска вызвана тем, что в их тканях живут зелёные водоросли — *зоохлореллы*, принадлежащие к жгутиковым простейшим. У этих червей нет кишечника, а вместо него в паренхиме развита особая ткань, в которой клетки не имеют границ, а клеточные элементы сливаются в общий комплекс, называемый синцитием. Молодые конволюты могут питаться, захватывая пищу при помощи ресничек, расположенных вокруг ротового отверстия. Пищевые частицы попадают в синцитий, где идёт процесс внутриклеточного пищеварения, характерный для всех ресничных червей, имеющих кишечник. Однако взрослые конволюты питаются иначе. Они питаются веществами, которые создают зоохлореллы, живущие в их теле.

§ 9. ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ — СОСАЛЬЩИКИ И ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ

- Вспомни примеры животных и растений — паразитов. Какие особенности указывают на то, что эти организмы — паразиты?
- Какие особенности строения червей-паразитов указывают на их паразитический образ жизни?

Все **плоские черви**, относящиеся к классам **Сосальщики** и **Ленточные черви**, обитают в телах позвоночных или беспозвоночных животных и являются их паразитами. В жизненном цикле паразитических плоских червей существует чередование полового и партеногенетического (партеногенез — это половое размножение, при котором организм развивается из неоплодотворённой яйцеклетки) поколений. Тот организм-хозяин, внутри которого живёт взрослый червь и где идёт половое размножение паразита, называется **основным хозяином**. Партеногенетическое размножение проходит в организме **промежуточного хозяина**. Паразитические черви чрезвычайно плодовиты. Это объясняется тем, что вероятность попадания особей в организм промежуточного хозяина очень мала. Для продолжения рода паразиты вынуждены производить огромное число потомков.

Для закрепления в организме хозяина у сосальщиков и цепней имеются разнообразные **органы прикрепления**. Размеры тела у отдельных видов внушительны и зачастую достигают нескольких метров.

Учёные считают, что сосальщики произошли от свободноживущих ресничных червей. Об этом говорит тот факт, что на стадии личинки они бывают очень похожи на маленьких планарий.



Вспомните! Какое строение имеют покровы тела у белой планарии?

Покровы сосальщиков не несут ресничек и сверху защищены особым веществом — **кутикулой** (рис. 48). На переднем конце тела есть ротовая присоска, на дне которой открывается рот. На брюшной стороне тела расположена вторая присоска — брюшная, поэтому сосальщиков ранее называли двуустками — «двое уст». Присоски служат для прикрепления в организме хозяина.



Рис. 48. Внешний вид печёночного сосальщика

Основные хозяева *печёночного сосальщика* — овцы, козы, коровы, в печени которых живёт и размножается взрослый червь (рис. 49). Вместе с фекалиями копытных яйца червя-паразита попадают в окружающую среду. Дальнейшее развитие паразита может проходить только в воде, где обитает промежуточный хозяин сосальщика — улитка малый прудовик. В воде из яйца выходит личинка, покрытая ресничками, находит прудовика

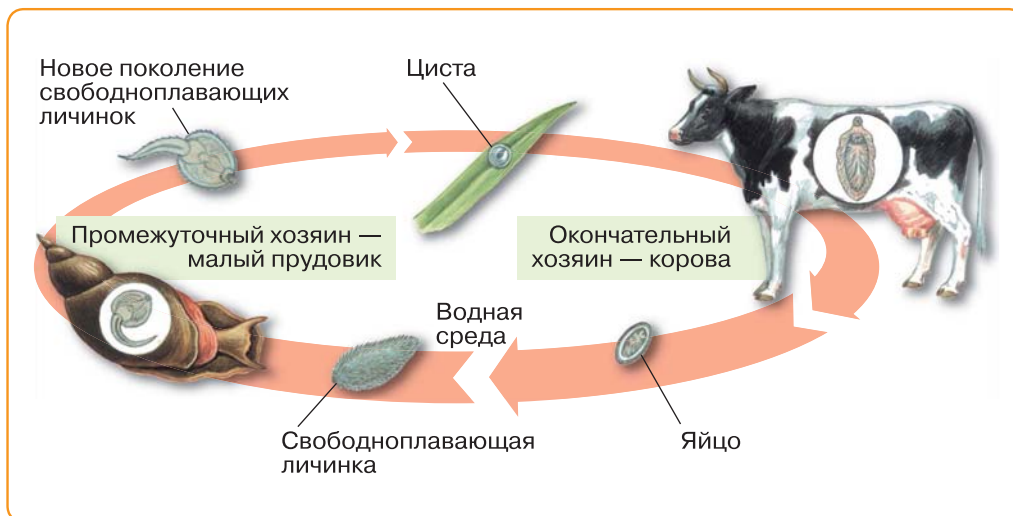


Рис. 49. Жизненный цикл печёночного сосальщика

и проникает в его тело. В теле улитки происходит партеногенетическое размножение паразита, поскольку в теле личинки находятся неоплодотворённые яйцеклетки и в воду выходят многочисленные хвостатые личинки. Попадая затем на траву, они превращаются в *цисты*. В состоянии цисты паразит может долго (несколько месяцев) сохранять жизнеспособность и затем заражает основного хозяина. Это происходит при поедании животным травы или на водопое у водоёма, где обитают личинки сосальщика. Человек может заразиться печёчным сосальщиком, если погрызёт сорванную травинку.

Кроме печёночного сосальщика, в организме человека паразитируют и другие представители класса — кошачья и кровавая двуустки.

В строении ленточных червей различают *головку*, *шейку* и тело, состоящее из *члеников* (рис. 50). Червь имеет вид длинной узкой ленты. Число члеников различно, иногда может достигать нескольких тысяч. Новые членики образуются только в области шейки.

Другое название ленточных червей — **цепни**. Этим названием они обязаны органам прикрепления, которыми цепляются за стенку кишечника своего хозяина (рис. 50). Органы прикрепления — присоски, крючья, присасывательные щели — расположены на маленькой головке (рис. 51).

Любые позвоночные животные — рыбы, лягушки и др. — могут быть основными хозяевами этих червей. Промежуточными хозяевами, в которых развиваются личинки, служат и позвоночные, и беспозвоночные животные. Внутри основного хозяина червь паразитирует в кишечнике, где может достигать значительных размеров. У ленточных червей *отсутствует* пищеварительная система, так как они всасывают питательные вещества всей поверхностью тела из кишечника хозяина. Большинство систем органов имеет упрощённое строение, но прекрасно развита система размножения (см. рис. 51).

Вспомните! Что такое гермафродит?



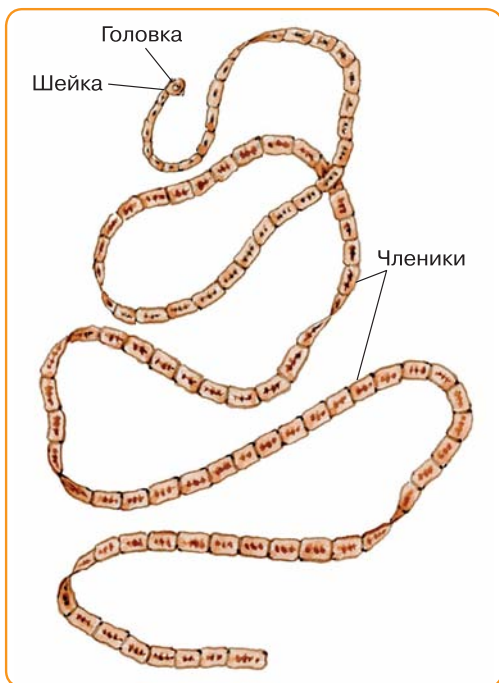


Рис. 50. Внешний вид бычьего цепня

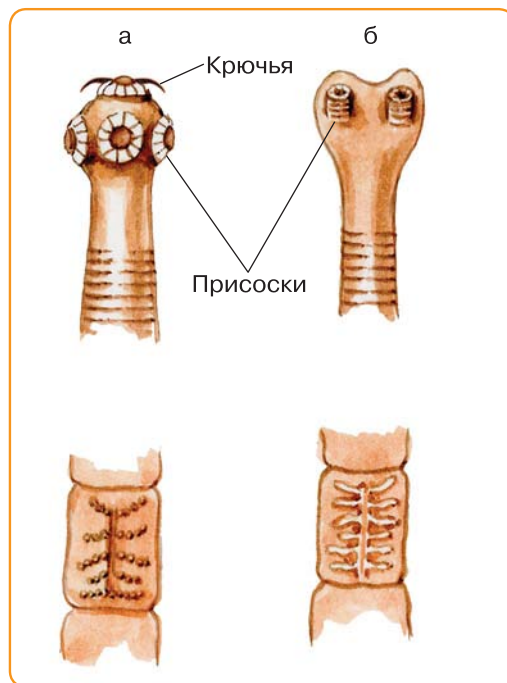


Рис. 51. Паразитические ленточные черви: а — головка с шейкой и членик свиного цепня; б — головка с шейкой и членик бычьего цепня



Рис. 52. Свиной цепень, или свиной солитёр (головка)

В качестве типичного примера ленточных червей можно рассмотреть *свиного цепня*. Его тело достигает длины 2—3 м и включает более тысячи члеников. На небольшой головке находятся четыре присоски (рис. 52) и венчик крючьев (потому паразита также называют вооружённым цепнем). В каждом членике червя имеется мужская и женская половая система: ленточные черви — гермафродиты.

Взрослый червь живёт в кишечнике человека — это его окончательный хозяин (рис. 53). Промежуточным хозяином свиного цепня служит свинья, в теле которой развиваются личинки и *финны*. Финна имеет вид пузырька с ввёрнутой внутрь его головкой и шейкой червя. Человек заражается, потребляя плохо

прожаренное или проваренное мясо, содержащее финн.

Опасность для здоровья человека представляют также и другие ленточные черви — бычий цепень, широкий лентец, эхинококк.



Запоминаем новые слова: плоские черви, сосальщики, ленточные черви, цепень, основной хозяин, промежуточный хозяин, кутикула.

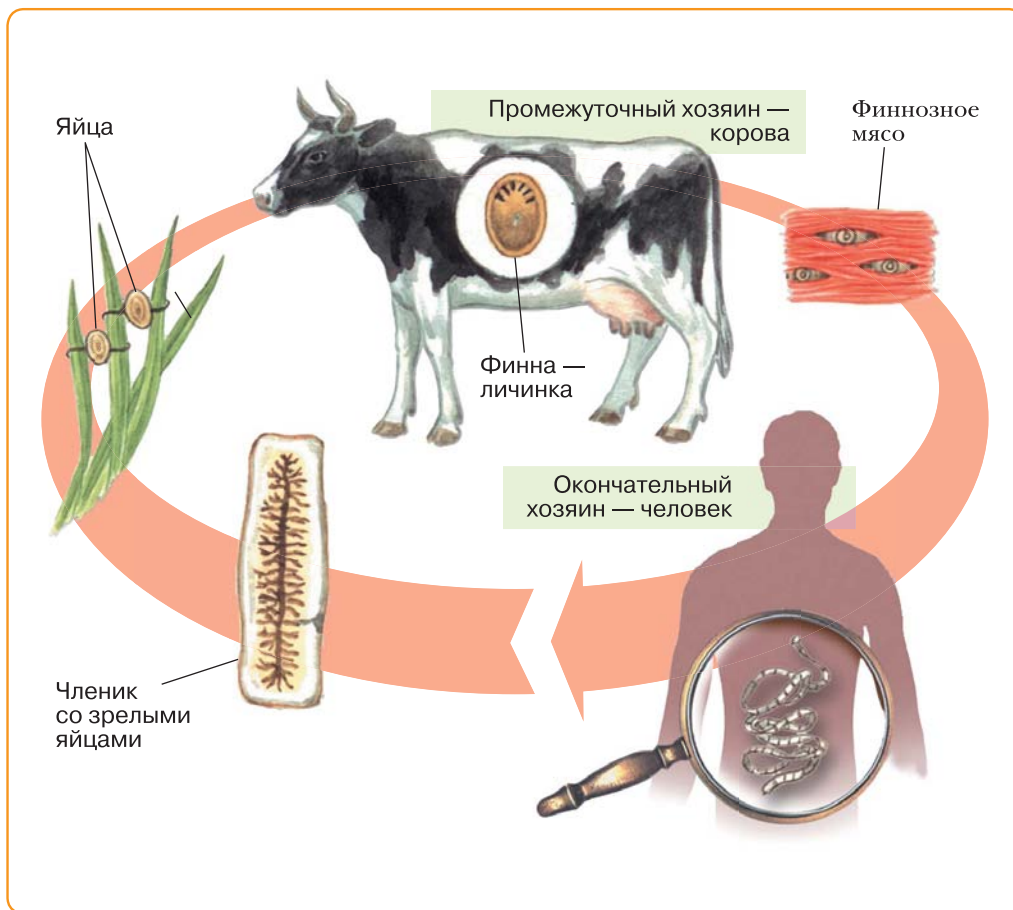


Рис. 53. Жизненный цикл бычьего цепня

ВЫВОДЫ

Паразитические плоские черви в жизненном цикле проходят несколько стадий развития и сменяют более одного хозяина. Паразитический образ жизни значительно повлиял на их внешнее и внутреннее строение. Черви отличаются высокой плодовитостью.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каких паразитических червей вы знаете? Какие черты строения указывают на паразитический образ жизни?
2. Каких животных называют промежуточными и основными хозяевами?
3. Каковы особенности строения и размножения цепней?
4. Какие животные являются промежуточными и основными хозяевами печёночного сосальщика и свиного цепня?

Выполни задание

Подготовьте сообщение «Цикл развития кошачьей двуустки».

Обсуди с товарищами

Как избежать заражения печёночным сосальщиком и бычьим цепнем?

Выскажи мнение

Сложный жизненный цикл имеет важное значение для размножения и расселения червей-паразитов.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

1. Разделите текст параграфа на смысловые единицы и озаглавьте их.
2. Найдите в тексте определения понятий «кутикула», «финна».

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТЕКСТАМИ

Составьте памятку по профилактике заражения паразитическими червями, основываясь на рисунках-схемах циклов развития печёночного сосальщика и свиного цепня.

Для любознательных

Это интересно

- У *бычьего цепня* жизненный цикл похож на цикл свиного цепня. Бычий цепень достигает значительных размеров — от 4 до 10 м, а тело может содержать до 2 тыс. члеников. На голове находятся только присоски, поэтому паразита также называют невооружённым цепнем. Зрелые членики червя могут содержать до 175 тысяч яиц, а основной хозяин паразита — человек может выделить во внешнюю среду до 5 млн яиц. Промежуточный хозяин бычьего цепня — крупный рогатый скот.
- *Широкий лентец* во взрослом состоянии может достигать 15 м в длину. На головке этого паразита нет ни присосок, ни крючьев, но имеются присасывательные щели. Основной хозяин — хищные животные: собаки, лисицы, медведи, а иногда человек. В цикле паразита присутствуют два промежуточных хозяина. Это водные обитатели — мелкий рачок циклоп и рыба, которая питается циклопами. Заражение окончательного хозяина происходит при поедании сырой рыбы.
- Очень опасен для человека *эхинококк*, который паразитирует в кишечнике собак, волков и лисиц (они основные хозяева червя). Взрослый червь состоит всего из 3—4 члеников и имеет очень маленькие размеры (примерно 5 мм в длину). Между тем его личинка, которая паразитирует в травоядных животных (промежуточных хозяев червя), имеет очень крупные размеры. Личинка представляет собой пузырь диаметром свыше 12 см, в котором находятся пузыри меньшего размера, содержащие многочисленные головки будущих червей.
- Промежуточным хозяином эхинококка может оказаться и человек. Он заражается яйцами паразита от собак. В этом случае личинка медленно (иногда 20—30 лет) развивается в печени, лёгких, мозге или других органах человека, где может достигать размеров небольшого арбуза. Избавиться от паразита можно только с помощью операции.

§ 10. ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

- Каких паразитических червей вы знаете? Какие особенности строения позволяют им вести такой образ жизни?
- Какие особенности строения нематод указывают на более совершенное строение их организма по сравнению с ранее рассмотренными группами?

Общая характеристика круглых червей. Круглые черви очень широко распространены в природе (рис. 54). Они живут на дне рек, озёр, морей и океанов, в почве и лесной подстилке. Свободноживущие черви, как правило, микроскопических размеров — от нескольких сотых долей миллиметра до нескольких сантиметров. Многие виды круглых червей — паразиты растений, животных и человека. Круглые черви-паразиты достигают иногда нескольких метров в длину.

Другое распространённое название круглых червей — **нематоды**. Так называется самый крупный класс этого типа. О представителях этого класса далее и пойдёт речь.

Вспомните! У каких животных имеется кутикула? Что это такое?



Тело нематод заострено на переднем и заднем концах, а в поперечном сечении — круглое. Кожно-мускульный мешок круглых червей состоит из слоя кутикулы, эпителиальной ткани и слоя продольных мышц (кольцевые отсутствуют). Плотная эластичная кутикула покрывает тело червя и защищает его. Благодаря кутикуле животное может выдерживать воздействие довольно едких сред. Например, уксусная нематода может без вреда для себя находиться в уксусной кислоте.

Мышечный слой кожно-мускульного мешка разделён на четыре продольные ленты — две спинные и две брюшные. Левая и правая пары сокращаются поочередно, и при движении тело червя изгибается из стороны в сторону, но при этом оно не может укорачиваться или удлиняться.

По сравнению с плоскими червями круглые черви имеют более сложное внутреннее строение. У них имеется **первичная полость тела** — пространство между стенкой тела и кишкой, заполненное жидкостью. Жидкость омывает внутренние

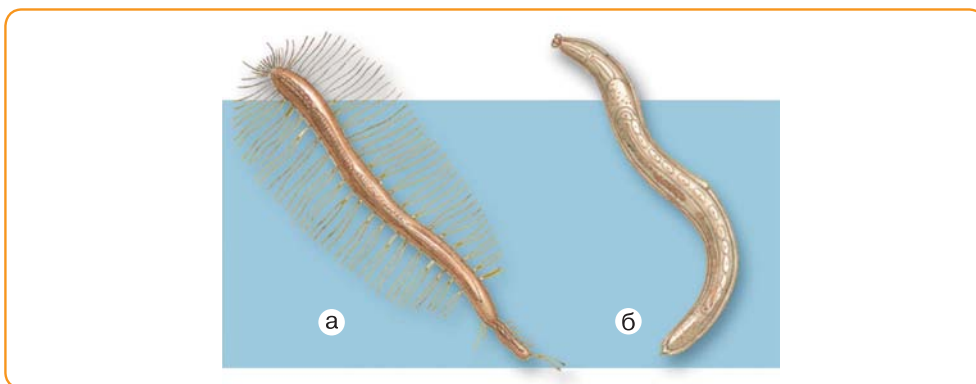


Рис. 54. Свободноживущие круглые черви: а — штейнерия; б — морская нематода монхистера

органы и участвует в переносе питательных веществ. Она находится под давлением и играет роль *гидроскелета* — вместе с кожно-мускульным мешком поддерживает форму тела.



Вспомните! Как у планарии выводятся из организма непереваренные остатки пищи?

Пищеварительная система сквозная, она имеет вид трубки, идущей вдоль всего тела и открытой с обоих концов. Через рот на переднем конце тела пища попадает в кишечную трубку, а непереваренные остатки выводятся через *анальное отверстие* на заднем конце тела. У многих видов червей во рту есть различные твёрдые зубчики, образованные кутикулой. Они помогают прокалывать панцири животных и клеточные стенки растений.



Вспомните! Как устроена пищеварительная система у планарии?

Выделительная система круглых червей устроена проще, чем у плоских — это всего лишь одна клетка в районе пищевода. Кровеносной и дыхательной систем нет.

Нервная система представлена шестью нервными стволами по бокам тела. Они соединены кольцевыми перемычками. Органы чувств, особенно у паразитов, развиты слабо.

Круглые черви размножаются *только* половым путём, большинство видов раздельнополые. Оплодотворение у них внутреннее.

Многообразие круглых паразитических червей. К нематодам принадлежат паразиты, обитающие в теле человека, — аскариды (рис. 55), острицы, власоглавы и др. Взрослые черви живут в кишечнике и питаются его содержимым. Черви вызывают расстройства пищеварения, поражение стенок кишечника, кишечную непроходимость.

Заболевание, вызываемое **аскаридами**, называют *аскаридозом*. Человеческая аскарида — довольно крупный червь (рис. 56): самки достигают 40 см в длину, самцы мельче — 20—27 см. Помимо размеров, самцов отличает сильно загнутый задний конец тела. Различие между самцами и самками по внешнему виду называют *половым диморфизмом*. Самки очень плодовиты и ежедневно выделяют около 200 тыс. оплодотворённых яиц. Позже из них вылупятся личинки, но сперва яйца должны некоторое время побыть в воздушной среде, так как для развития личинок необходим кислород. Для дальнейшего развития яйцам необходимо снова оказаться в человеческом организме. Там паразит последовательно пройдёт 4 стадии развития (это всё будут поколения личинок), пока не сформируется взрослый червь.



Рис. 55. Внешний вид аскариды (самец)

Аскаридоз называют «болезнью грязных рук»: зрелые яйца попадают в кишечник человека с водой или пищей при несоблюдении правил гигиены, например с невымытой морко-

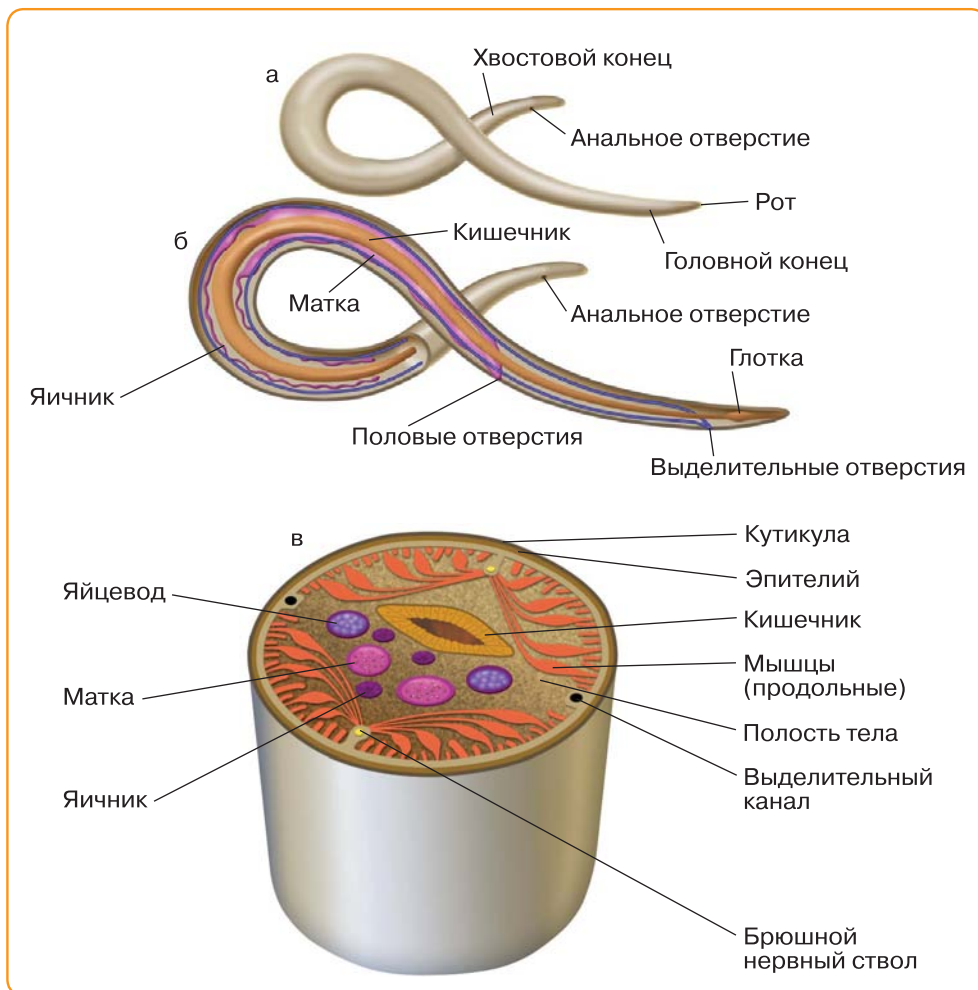


Рис. 56. Аскарида (самка): *а* — внешний вид; *б* — внутреннее строение (продольный разрез); *в* — поперечный срез

вью или грязной клубникой. В кишечнике из яиц выходят личинки. Затем паразиты через стенку кишечника проникают в кровь. С кровью они разносятся по телу человека и попадают в лёгкие. Из лёгких по дыхательным путям личинки ползут вверх. Стенки дыхательных путей раздражаются, и человек кашляет. Это способствует попаданию личинок в рот, и они проглатываются. В кишечнике из личинки развивается взрослый червь, который может прожить около года (рис. 57).

Острицы также обитают в кишечнике и чаще всего встречаются у детей. Заболевание называется *энтеробиоз*. Самки откладывают яйца в кожу вокруг заднепроходного отверстия, что вызывает зуд. Ребёнок расчесывает зудящие места, и яйца остриц попадают под ногти. При несоблюдении правил гигиены яйца попадают в пищеварительную систему, и жизненный цикл повторяется. Взрослые острицы живут около месяца.

Власоглав — небольшой по размеру червь 3—5 см длиной. Особенностью его является длинный и тонкий, как волос, передний конец тела. Живёт паразит в кишечнике, но питается кровью. Яйца червя попадают во внешнюю среду

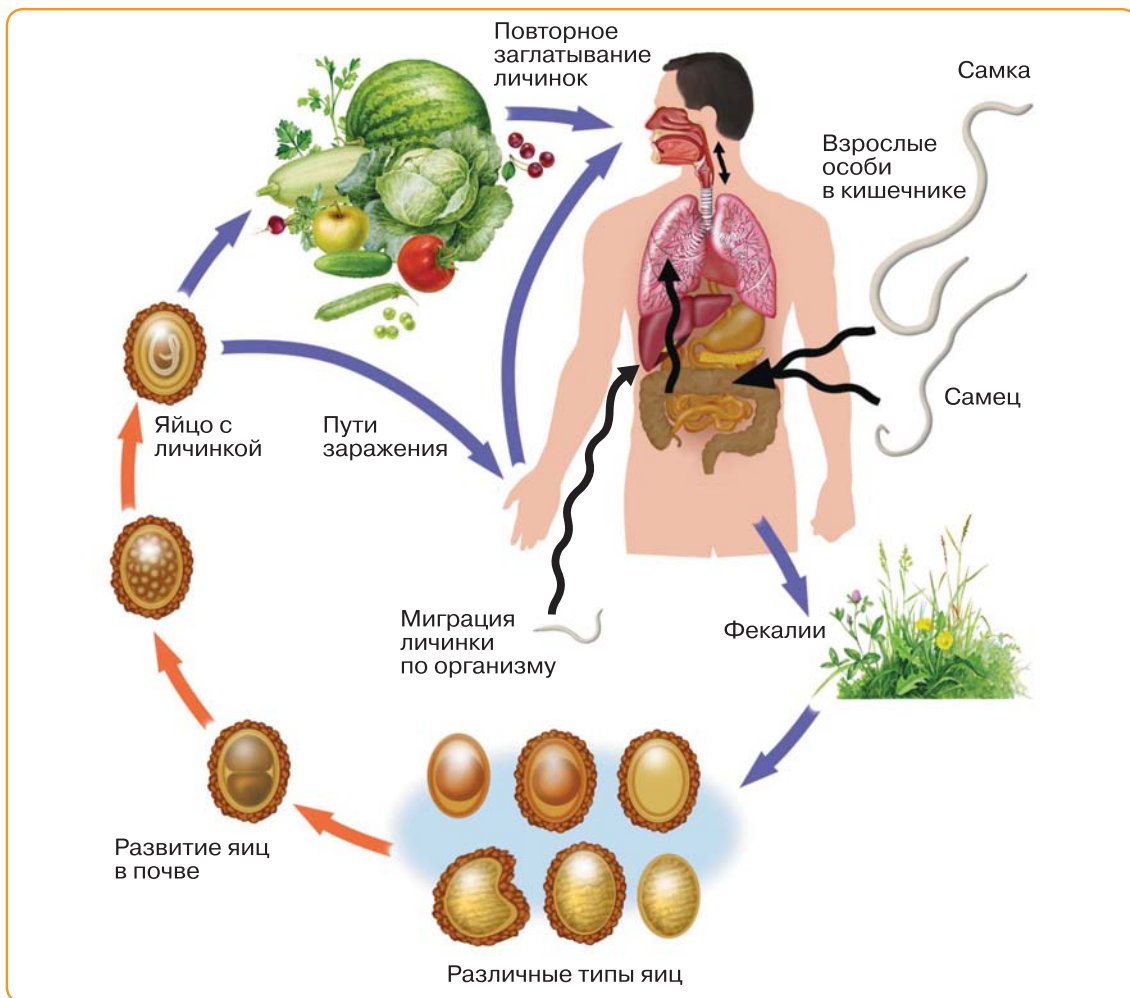


Рис. 57. Жизненный цикл аскариды



Рис. 58. Трихинелла под микроскопом

с фекалиями человека. Заразиться власоглавом человек может, например, выпив некипячёной воды из пресного водоёма, загрязнённого сточными водами.

У *трихинеллы* весь жизненный цикл проходит в организме хозяина (рис. 58). Человек заболевает *трихинеллёзом* при употреблении плохо прожаренного или проваренного мяса заражённых свиней. Личинки червя проникают из кишечника человека в кровь и оседают в мышцах. Вокруг каждой особи паразита образуется известковая капсула. Человек испытывает сильные боли, у него поднимается температура, может развиваться паралич мышц. Известны случаи, когда заражение трихинеллой оканчивалось смертью.

Запоминаем новые слова: круглые черви, нематоды, первичная полость тела, аскарида.



ВЫВОДЫ

Круглые черви очень широко распространены в природе. У них имеется первичная полость тела, сквозная пищеварительная система. Среди круглых червей много паразитов. В течение жизненного цикла аскариды перемещаются из одних систем органов хозяина в другие и меняют среды обитания.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Что такое первичная полость тела? Каково её значение для организма?
2. Каковы особенности внутреннего строения аскариды?
3. Как устроена пищеварительная система нематод?
4. Где живут и как питаются нематоды?
5. Как происходит жизненный цикл аскариды?

Выполни задания

1. Найдите информацию о происхождении слова «нематоды».
2. Подготовьте сообщение «Роль свободноживущих нематод в природе».
3. Составьте памятку «Профилактика аскаридоза».

Обсуди с товарищами

1. Как предохранить себя от заражения паразитическими нематодами?
2. Почему оплодотворённые яйца аскариды должны находиться некоторое время во внешней среде?

Выскажи мнение

1. Аскаридоз — «болезнь грязных рук».
2. Нематоды — более высокоорганизованные организмы, чем плоские черви.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Используя текст, выпишите определение понятия «первичная полость тела».

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Заполните таблицу «Сравнительная характеристика плоских червей, круглых червей и кишечнополостных».

Тип	Тип симметрии	Наличие полости	Системы органов

Для любознательных

Это интересно

- Более 140 млн человек по всему миру заражены *филяриями* — нитевидными круглыми червями длиной до 45 см. Они попадают в тело человека с укусом кровососущих насекомых, например комаров. Живут и размножаются паразиты в лимфатической системе человека, в крови, сердце, под кожей. Филлярии являются причиной *слоновой болезни* человека, при которой поражённый орган увеличивается в размере из-за закупорки лимфатических сосудов. Заразиться филляриями можно только в определённых регионах мира — в тропических странах, но, уже попав в тело человека, паразит может жить везде, где живёт его хозяин.

В 2015 г. Нобелевская премия по физиологии и медицине была присуждена за разработку мер борьбы с круглыми червями — возбудителями тяжёлых заболеваний.

Люди науки

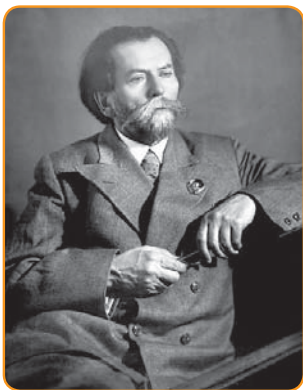


Рис. 59. К.И. Скрябин

- **Константин Иванович Скрябин** (1878—1972) (рис. 59).

В настоящее время в медицинской и научной литературе паразитические черви различных классов для удобства объединены в одну группу, названную гельминтами. Термин «гельминты» используется в медицине давно. Он был введён ещё Гиппократом для обозначения паразитических червей (глистов), живущих в организме человека и животных. Наука о гельминтах — гельминтология — была создана отечественным учёным академиком Скрябиным. Он открыл и описал более 200 новых видов гельминтов и возглавил исследования по методам обнаружения и борьбы с паразитическими червями.

§ 11. ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- Какие системы органов отсутствуют у плоских и круглых червей?
- Какие особенности строения позволяют объединять животных в тип Кольчатые черви?

Тип **Кольчатые черви**, или Кольчецы, включает 9—12 тыс. видов. Эти животные встречаются в морских и пресных водах, обитают в почве и могут быть *внешними паразитами* животных, поселяясь на поверхности тела своих хозяев.

При взгляде на кольчатого червя возникает впечатление, что тело его состоит из нанизанных друг за другом широких колец. Каждое такое «кольцо», или *сегмент*, несёт пучки *щетинок*, которые участвуют в движении. Количество сегментов («колец») в теле различно — от нескольких штук до нескольких сотен, а длина туловища у разных видов колеблется от долей миллиметра до 3 м.

Среди всех червей кольчецы выделяются самым совершенным и сложным строением тела. Кожно-мускульный мешок у них состоит из тонкой кутикулы, эпителиальной ткани и двух слоёв мышц — кольцевых и продольных. Благодаря такому строению тело червя при движении может удлиняться и укорачиваться.

Вспомните! Чем заполнено пространство между органами у планарии и у аскариды?



В теле кольчатых червей, как и у круглых, имеется полость. Однако у круглых червей полость тела первичная — это всего лишь свободное пространство между органами. У кольчецов полость тела носит название **целом** или **вторичная полость тела** (рис. 60). Она разделена перегородками на отдельные отсеки (по числу сегментов) и заполнена жидкостью. Сегменты сообщаются друг с другом через маленькие отверстия в перегородках, так что жидкость свободно перемещается по всему телу червя.

У кольчатых червей сложнее, чем у круглых, устроена кишечная трубка. Глотка переходит в **пищевод**, за которым следует **желудок**, а за ним — кишечник, где пища переваривается и всасывается. Непереваренные остатки выводятся через *анальное отверстие*.

Выделительная система устроена иначе, чем у других червей. В каждом сегменте тела лежат короткие трубочки, которые начинаются в целоме (на этом конце каждая трубочка расширена в воронку), а оканчиваются на поверхности тела. Продукты обмена из целома поступают в воронку, и по трубочкам выводятся наружу.

У кольчецов появилась **кровеносная система**, причём она **замкнутая**: кровь в теле движется только по *кровеносным сосудам*. Такого сердца, как у человека, у червей нет, но стенки нескольких передних сосудов способны ритмично сжиматься и расслабляться, и за счёт этого кровь движется по телу. Один крупный сосуд идёт через всё тело по спинной стороне, другой — по брюшной. Они проходят через отверстия в перегородках между сегментами. В каждом сегменте тела спинной и брюшной сосуды соединены друг с другом кольцевыми сосудами-перемычками.

Кровь переносит по телу питательные вещества, а продукты обмена веществ из неё поступают во вторичную полость тела, а затем наружу. Она также переносит кислород и углекислый газ. Таким образом, кровеносная система участвует в *дыхании*. Кислород и углекислый газ проникают у большинства червей сквозь покровы тела, а у некоторых есть специальные органы дыхания — *жабры*.

Нервная система кольчецов устроена сложнее, чем у плоских и круглых червей. Над глоткой находится крупное скопление нервных клеток (нервный узел) — это простейший «головной мозг». По два нервных узла меньшего размера находится также в каждом сегменте тела на брюшной стороне. Все они соединены друг с другом отростками нервных клеток в цепочку. Такой тип нервной системы носит название **брюшная нервная цепочка**. По сравнению с другими червями, усложнены и органы чувств (например, органы осязания — усики, щупики, или органы зрения).

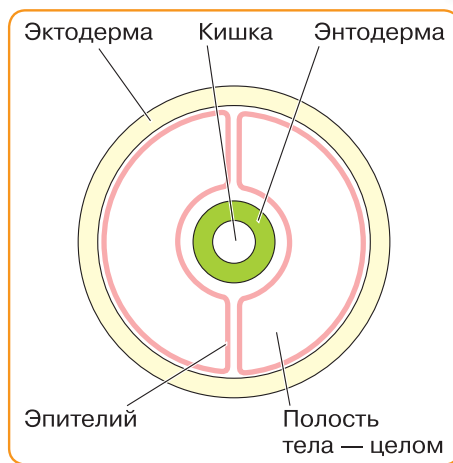


Рис. 60. Схема строения вторичнополостных животных

Вспомните! Если животное гермафродит, нужен ли ему партнёр для размножения?



Большинство кольчатых червей раздельнополые, но встречаются и виды-гермафродиты. Размножаются черви *половым путём*, и в размножении участвуют две особи, даже если они обоеполые. Оплодотворение у одних видов внутреннее, а у других — наружное.



Вспомните! У каких животных из яйца появляется подвижная личинка? Какую роль в процессе размножения она играет?

Из оплодотворённых яиц у одних видов появляются маленькие копии взрослых червей, а у других (морских видов) из яйца выходит личинка, покрытая ресничками. Она помогает расселению кольчецов. Наличие личинки у некоторых видов позволило учёным предположить, что кольчатые черви произошли от просто устроенных несегментированных червей, покрытых ресничками.

Некоторые кольчатые черви способны к бесполому размножению — *фрагментации*: тело животного распадается на два фрагмента и более. Затем за счёт регенерации каждая часть восстанавливается до полноценной особи.

К типу Кольчатые черви относятся три класса — класс Многощетинковые черви, класс Малощетинковые черви и класс Пиявки. Предками малощетинковых червей считаются многощетинковые.



Запоминаем новые слова: кольчатые черви, вторичная полость тела (целом), пищевод, желудок, замкнутая кровеносная система, брюшная нервная цепочка.

ВЫВОДЫ

Кольчатые черви — вторичнополостные животные. Их тело состоит из сегментов. Кровеносная система замкнутая, нервная система — брюшная нервная цепочка.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Перечислите основные признаки типа Кольчатые черви.
2. Почему этот тип получил такое название?
3. Каково строение выделительной системы кольчатых червей?
4. Как устроена кровеносная система кольчатых червей?
5. Каковы особенности строения нервной системы у кольчатых червей?

Выполни задание

Подготовьте сообщение «Размножение дождевого червя».

Обсуди с товарищами

Чем целом отличается от первичной полости тела? Какие функции он выполняет?

Выскажи мнение

Кольчатые черви — наиболее сложноустроенные представители группы червей.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Разделите текст параграфа на смысловые единицы и озаглавьте их, составьте план статьи.

§ 12. МНОГООБРАЗИЕ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ

- Каковы основные признаки типа Кольчатые черви?
- Чем малощетинковые черви отличаются от многощетинковых?

К классу **Малощетинковые черви** относятся многочисленные обитатели почвы — *дождевые черви*. Самый обычный дождевой червь — это небольшое животное длиной 10—16 см с телом цилиндрической формы, заострённым на концах, при этом передний конец более толстый (рис. 61). Ближе к переднему концу на брюшной стороне тела располагается рот.

Тело дождевого червя состоит из нескольких десятков сегментов. На каждом сегменте есть пучки маленьких щетинок (рис. 62). Мышцы сегментов сокращаются поочерёдно от переднего конца к заднему, и по телу червя бежит «волна»: тело червя вытягивается, сужаясь, и затем утолщается. Червь скользит вперёд, раздвигая щетинками частицы почвы. Щетинки также упираются в стенки подземного хода и удерживают переместившуюся часть тела, пока к ней подтягиваются остальные сегменты. Покровы червя выделяют обильную слизь, облегчающую продвижение животного.

Вспомните! Как устроена дыхательная система у кольчатых червей?



Дождевые черви играют важную роль в почвообразовании. Они рыхлят почву, когда роют многочисленные ходы в поисках пищи — гниющих растительных остатков. Через ходы в почву поступают воздух и вода, необходимые бактериям, грибам и корням растений. Пропуская через свой кишечник огромное количество почвы, черви способствуют её перемешиванию, увеличивая её плодородие. Сами черви служат пищей многим животным. Дышит дождевой червь через покровы тела. Роль сердца выполняют несколько кольцевых сосудов вокруг глотки.

Дождевые черви — **гермафродиты**. Две особи соприкасаются брюшными сторонами и обмениваются мужскими половыми клетками, которые попадают в особый карман — семяприёмник. В передней части тела червя имеются утолщённые сегменты — пояс. Клетки пояса выделяют слизистый кокон. Он постепенно сползает к головному концу, и в этот момент червь выделяет в кокон свои яйцеклетки, а затем туда же попадают мужские гаметы из семяприёмника. Происходит оплодотворение (рис. 63). Кокон, лежащий в земле, напоминает по форме лимон и называется «лимончик».

Развитие у дождевого червя прямое — оно происходит без образования личинки, из яиц выходят маленькие черви.

На дне пресных водоёмов можно встретить *трубочника* — ещё одного представителя малощетинковых червей. Этот небольшой червь красного цвета образует большие скопления,



Рис. 61. Дождевой червь

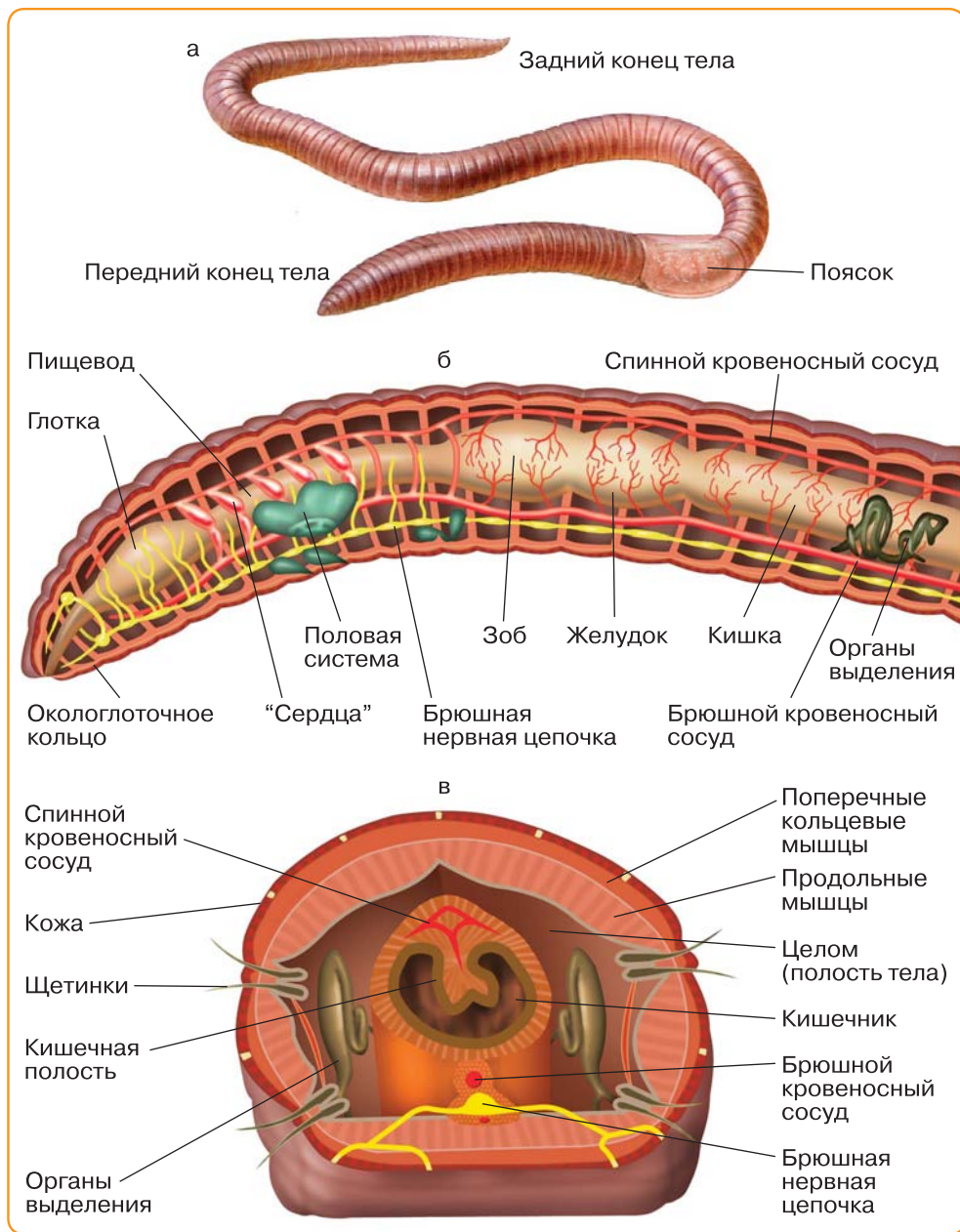


Рис. 62. Дождевой червь: а — внешний вид; б — внутреннее строение; в — поперечный срез

иногда до ста тысяч особей на 1 м². Питается трубочник, заглатывая отмершие растительные и животные остатки. Передним концом червь зарывается в ил, а вокруг торчащей задней части образуется трубочка из частиц ила, пропущенных через кишечник, и слизи. При опасности тело червя быстро скрывается в трубочке. Трубочником питаются многие рыбы.

Большинство представителей класса **Многощетинковые черви**, или **Полихеты**, обитает в морях. Это наиболее многочисленный класс кольчатых: он включает



Рис. 63. Размножение дождевого червя

около 11 тыс. видов. В теле червей различают головной, туловищный и хвостовой отделы. Сегменты головного отдела (их 2) отличаются от прочих сегментов и несут различные щупальца, усики и светочувствительные глазки — это органы чувств. Сегменты туловищного отдела по бокам имеют по два выроста, похожих на лопасти, — *параподии*, из них торчат многочисленные длинные щетинки. Параподии помогают движению червя, а у некоторых видов спинные участки параподий, пронизанные мелкими кровеносными сосудами, участвуют в дыхании и являются **жабрами**.

Наиболее известные представители многощетинковых червей — *нереис* (нереида, рис. 64) и *пескожил* (рис. 65).

Полихеты — излюбленная пища рыб и других морских обитателей. Многие виды червей, ведущие прикрепленный образ жизни, спасаются от хищников, строя вокруг себя «домики» в виде трубочек. Таковы амфитрита и серпула. Их «домики» прикреплены к камням, скелетам кораллов и другим подводным предметам. На длинных ярко-оранжевых щупальцах амфитриты, развевающихся как волосы вокруг домика-трубочки, находятся многочисленные светочувствительные глазки. В случае опасности червь быстро прячет щупальца в трубочку.

В пресных водах нашей страны живут представители класса **Пиявки**. Особой их приметой являются две присоски, расположенные на переднем и заднем концах тела на брюш-



Рис. 64. Нереис (нереида)



а



б

Рис. 65. Пескожил: а — внешний вид; б — норки на дне Белого моря



Рис. 66. Пиявка

ной стороне (рис. 66). В центре передней присоски имеется рот. Щетинки у пиявок отсутствуют, зато в глубине рта есть три челюсти, несущие роговые зубчики. Многие виды питаются кровью различных животных — рыб, птиц, млекопитающих, присасываясь к коже и прокусывая покровы челюстями. Некоторые пиявки — хищники (например, ложноконская пиявка). Она может поедать добычу целиком (личинок насекомых, мелких моллюсков), а может высасывать у неё кровь.

Медицинскую пиявку с древних времён применяют в медицине. Прокусив кожу, она впрыскивает в кровь человека вещество *гиру-*

дин, которое снижает свёртываемость крови. Это свойство используют для лечения больных: им прикладывают к коже пиявок, чтобы уменьшить вероятность образования тромба. Пиявка, кормясь, увеличивается в размерах в несколько раз, поскольку в своём теле она запасает много крови. Затем животное может голодать более шести месяцев, расходуя запасы.



Запоминаем новые слова: малощетинковые черви, многощетинковые черви (полихеты), гермафродит, жабры, пиявки.

ВЫВОДЫ

Тело малощетинковых червей поделено на одинаковые сегменты, несущие пучки коротких щетинок. У многощетинковых червей в теле можно различить три отдела; имеются парные конечности — параподии с многочисленными длинными щетинками.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. В какой среде обитают малощетинковые черви?
2. Каково внешнее строение дождевого червя?
3. Как передвигается дождевой червь?
4. Каковы особенности строения свободноживущих многощетинковых червей?

Выполни задания

1. Схематично изобразите жизненный цикл дождевого червя.
2. Выясните, каково происхождение многощетинковых червей.

Обсуди с товарищами

Какова роль дождевого червя в природе?

Выскажи мнение

Слабое развитие органов чувств у дождевого червя связано со средой, где он обитает.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Самостоятельно выберите признаки сравнения плоских, круглых и кольчатых червей. Составьте и заполните таблицу. Докажите, что из всех сравниваемых червей кольчецы имеют наиболее сложное строение.

ПРОВОДИМ ИССЛЕДОВАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение внешнего строения, движения, раздражимости дождевого червя

Цель: изучить внешнее строение дождевого червя, ознакомиться с его поведением.

Материалы и оборудование: сосуд с червями, салфетка, фильтровальная бумага, лист плотной бумаги, пинцет, стеклянная пластинка, кусочек чеснока или лука.

Ход работы

1. Поместите дождевого червя на стеклянную пластинку. Рассмотрите его с помощью лупы. Найдите головной конец тела с ротовым отверстием, задний конец с анальным отверстием. Выявите различия.
2. На брюшной стороне тела рассмотрите щетинки. Почему они расположены именно здесь?
3. Поместите червя на плотный лист бумаги. Понаблюдайте, как червь перемещается. Удалось ли услышать шуршание? Чем оно вызвано?
4. Поместите червя на смоченное водой стекло. Как он двигается теперь, с чем это связано?
5. Проследите, как дождевой червь реагирует на различные раздражители: прикоснитесь сначала листочком бумаги, а затем кусочком лука к головному концу. Опишите реакции.
6. В рабочей тетради зарисуйте червя, подпишите части его тела.
7. Сформулируйте выводы и запишите их в рабочей тетради.

Тип Членистоногие

§ 13. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ЧЛЕНИСТОНОГИХ

- Назовите характерные особенности кольчатых червей.
- Членистоногие — самые распространённые животные на Земле. Как вы думаете, почему?

Членистоногие — самый многочисленный тип животных на Земле (рис. 67). Количество известных науке видов — свыше 1 млн, а до сих пор неизвестных — в несколько раз больше. Эти организмы освоили все среды обитания: вы встретите их в толще воды и на её поверхности, на суше и в почве. Единственные из беспозвоночных, они способны к полёту. Встречаются среди членистоногих паразиты, причиняющие вред растениям и животным.



Вспомните! Как вы считаете, для чего животным нужны конечности?

Тело членистоногих, как у кольчатых червей, поделено на сегменты, и в нём различают **отделы тела**: у одних видов — *голову, грудь и брюшко*, у других — *головогрудь* и брюшко (рис. 68). Каждый сегмент тела несёт одну пару конечностей. Конечности состоят из отдельных *члеников*, что и отражено в названии



а



б



в

Рис. 67. Представители типа Членистоногие: а — паук; б — жук; в — краб

типа. Членики соединены *суставами*, поэтому конечности очень подвижны.

Передвигаются членистоногие при помощи **ходильных ног**. Они весьма разнообразны по форме и позволяют животным быстро перемещаться разными способами — бегать, прыгать и ползать. Впрочем, ходильные ноги — это всего лишь один из видов конечностей членистоногих. У них также имеются конечности для схватывания добычи, для перетирания пищи, для ориентирования в пространстве, о чём будет сказано ниже.

Тело имеет наружный скелет из особого вещества — *хитина*. Он прочный, но не способен растягиваться. Внутри такого «чехла» рост животного невозможен. Поэтому у членистоногих периодически наступает **линька**. Сначала под старым покровом формируется новый слой хитина. Потом старый покров разрушается, и новый оказывается снаружи. Новый хитиновый панцирь достаточно мягок; для того чтобы затвердеть, ему нужно пропитаться солями кальция. Пока он не затвердел, животное активно растёт.

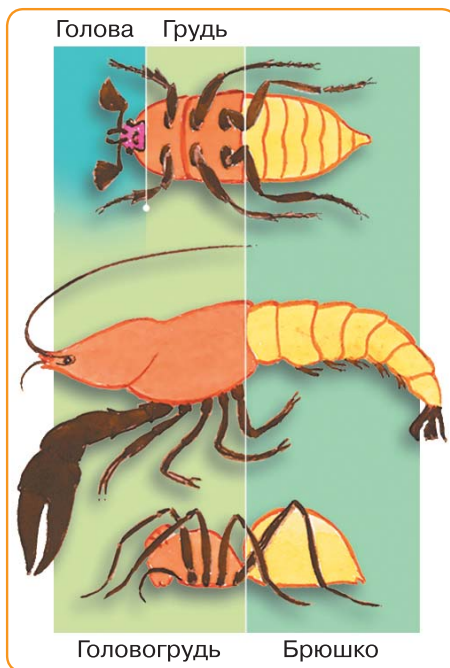


Рис. 68. Отделы тела членистоногих

Вспомните! Что служит опорой тела у червей?



Изнутри к выступам хитинового скелета крепятся мышцы,двигающие конечностями. Хитиновый покров не только даёт телу опору и служит для прикрепления мышц, но и защищает животное от высыхания. Благодаря этому много миллионов лет назад членистоногие смогли покинуть водную среду и стали одними из первых обитателей суши. В новых разнообразных условиях сформировалось множество новых видов членистоногих.

Полость тела у членистоногих не первичная и не вторичная — она **смешанная** и формируется после слияния двух названных полостей. Она заполнена жидкостью.

Вспомните! Что значит понятие «замкнутая кровеносная система»?



Кровеносная система членистоногих незамкнутая: по кровеносным сосудам движется жидкость, называемая **гемолимфой**, которая вытекает из сосудов и попадает в пространство между органами, смешиваясь с полостной жидкостью. Затем гемолимфа собирается обратно в кровеносные сосуды. У некоторых видов гемолимфа ядовита. Несмотря на особенности движения гемолимфы, кровеносная система довольно просто устроена. *Сердце* находится на спинной стороне самого крупного отдела тела.

Пищеварительная система начинается ртом. Возле него расположены конечности, которые помогают захватывать и удерживать пищу. Заканчивается пищеварительный тракт анальным отверстием, открывающимся на брюшке.

Органы дыхания у членистоногих разнообразны, так как разные виды обитают в разных средах. У водных организмов это жабры, через которые в гемолимфу поступает кислород, растворённый в воде. Жабры находятся на конечностях. Виды, живущие на суше, дышат атмосферным кислородом, и для такого дыхания служат *лёгкие* и *трахеи*.

Выделительная система у водных обитателей представлена так называемыми *зелёными железами*, а у наземных форм — **мальпигиевыми сосудами**. Последние — это особые тонкие трубочки, по которым продукты обмена, попавшие сюда из полости тела, поступают в кишечник, а оттуда выводятся наружу.

Нервная система членистоногих похожа на нервную систему кольчатых червей, но головной нервной узел существенно увеличен по сравнению с «головным мозгом» кольцецов. Благодаря этому у членистоногих довольно сложное поведение. В брюшной нервной цепочке соседние нервные узлы могут сливаться и укрупняться.

Органы чувств хорошо развиты и разнообразны. У многих представителей членистоногих глаза устроены особым образом: они состоят из множества простых глазков, каждый из которых видит только часть пространства. Цельная картина, как мозаика, складывается из отдельных фрагментов. Такое зрение называется *мозаичным*, а глаз — *сложным* или *фасеточным*.



Вспомните! Как вы считаете, нужны ли органы равновесия речному раку и пчеле?

Кроме органов зрения, осязания и обоняния, у членистоногих зачастую имеются органы равновесия и слуха.

Членистоногие большей частью раздельнополые животные. Иногда по внешнему виду можно отличить самку от самца (рис. 69). Как вы помните, такое явление носит название *половой диморфизм*.



Вспомните! У каких из изученных животных из яйца выходит особь, похожая на взрослое животное, а у каких — личинка?

У большинства членистоногих при развитии нового организма из яйца выходит личинка, которая и внешне, и по внутреннему строению, а нередко и по образу жизни отличается от взрослого животного. Эта личинка растёт, развивается и превращается во взрослую особь. Такое развитие называется **развитием с превращением** или с **метаморфозом**. У некоторых видов из яйца выходит маленькая копия взрослой особи (развитие прямое).



а



б

Рис. 69. Половой диморфизм: а — жук-олень (самец); б — жук-олень (самка)

Наиболее многочисленные классы членистоногих — класс Ракообразные, класс Паукообразные и класс Насекомые. Для каждого из классов характерны особые черты, по которым представителей этих групп можно отличить друг от друга. Так, у многих ракообразных на голове две пары усиков и пять пар ходильных ног. У паукообразных нет усиков, а ног четыре пары. У насекомых только одна пара усиков и три пары ног. Кроме того, у большинства взрослых насекомых есть крылья.

Запоминаем новые слова: членистоногие, отделы тела, ходильные ноги, линька, смешанная полость тела, гемолимфа, мальпигиевы сосуды, развитие с превращением (метаморфозом).



ВЫВОДЫ

Членистоногие освоили все среды обитания. Тело у них сегментированное, разделено на отделы, имеет хитиновый покров. Конечности членистые. Кровеносная система незамкнутая, функцию крови выполняет гемолимфа.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. По каким внешним признакам можно судить о том, что перед вами членистоногое?
2. Какие функции выполняет хитиновый покров?
3. Что такое гемолимфа, каковы её функции?
4. Каковы функции зелёных желёз?
5. Что такое половой диморфизм?

Выполни задание

Изучите внешнее строение речного рака, паука-крестовика и майского жука. Выявите черты сходства и различия.

Обсуди с товарищами

Почему у членистоногих происходит линька?

Выскажи мнение

Строение членистоногих более совершенное, чем строение кольчатых червей.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Составьте слова, которые содержат предложенные гласные в указанном порядке, и придумайте с каждым из них повествовательное предложение: а) е, о, и, а; б) е, а, о, о.

Для любознательных

Это интересно

- Трилобиты — ископаемые членистоногие, населявшие моря полмиллиарда лет назад. Они просуществовали 289 млн лет. По численности и разнообразию видов им не было равных в этот период расцвета животного мира на Земле.

§ 14. КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

- Каковы основные признаки членистоногих?
- Какие черты строения характерны только для ракообразных?

Внешнее и внутреннее строение ракообразных. К ракообразным относятся в основном водные животные, дышащие жабрами, большая часть видов обитает в морях. Однако некоторые представители приспособились жить на суше. Это, например, мокрица, которая, хоть и пребывает в воздушной среде, предпочитает места с влажным воздухом.

Обычный обитатель пресных водоёмов с чистой водой — речной рак (рис. 70). Его тело состоит из головогруди и брюшка (рис. 71), хотя у других видов ракообразных есть голова, грудь и брюшко. Головогрудь рака покрыта сверху плотным зеленовато-бурым хитиновым панцирем. Он толстый и очень прочный, так как пропитан солями кальция. Когда рак линяет, он сбрасывает панцирь, а под ним уже есть новый, тонкий и прозрачный. Пока он не затвердел, рак растёт. На конце брюшка находится хвостовой плавник.



Рис. 70. Речной рак

У рака две пары усиков — длинные одноветвистые и короткие двуветвистые. Они служат для осязания и обоняния. У основания больших усиков находятся отверстия выделительной системы — зелёных желёз (рис. 72).

Сложные глаза рака сидят на длинных стебельках. Такое устройство позволяет раку смотреть одновременно в разные стороны. На брюшной стороне помещается ротовое от-

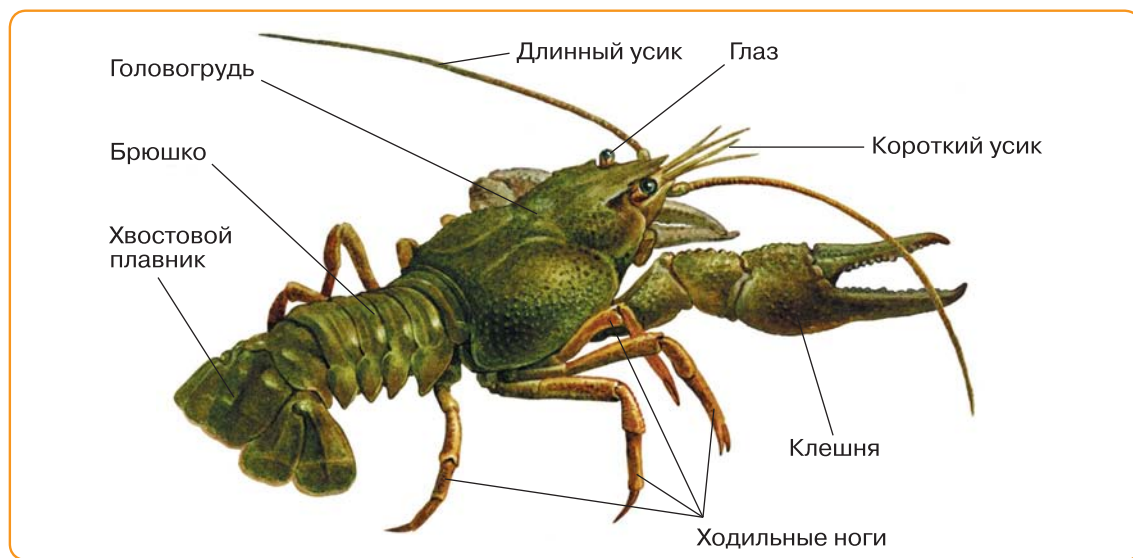


Рис. 71. Схема внешнего строения речного рака

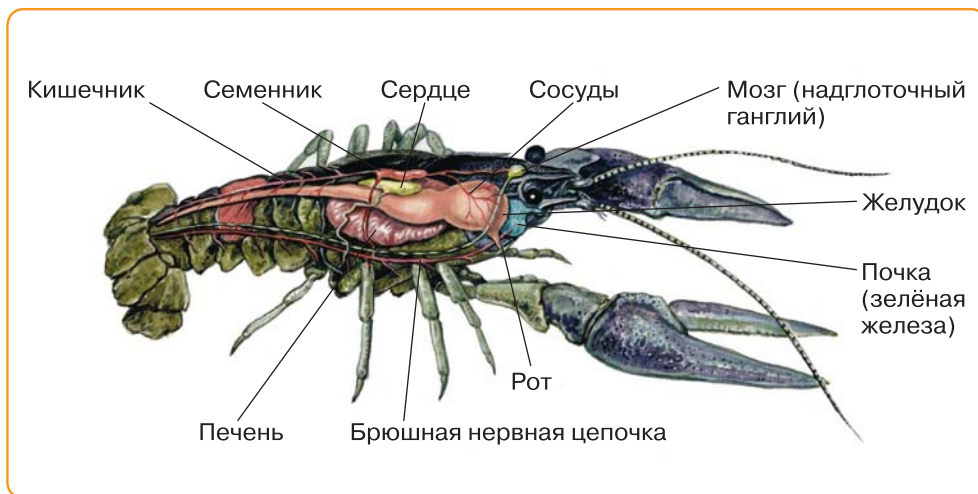


Рис. 72. Схема внутреннего строения речного рака

верстие, а возле него — несколько пар видоизменённых конечностей, помогающих отрывать и перетирать кусочки пищи.



Вспомните! Сколько конечностей может быть у членистоногого на одном сегменте тела?

Ходильные ноги расположены на сегментах груди. Первая пара отличается более крупными размерами и необычным видом: она несёт крупные *клешни*, которыми рак схватывает добычу и защищается от врагов. На грудных конечностях находятся жабры.

Сегменты брюшка тоже несут конечности — *плавательные ножки*. При помощи ножек и хвоста рак может плавать, причём способен быстро двигаться хвостом вперёд.

Раки всеядны. Пищеварительная система начинается ротовым отверстием, далее идут глотка, пищевод и сложный желудок. Обработанная в желудке пища попадает в кишечник, где переваривается. Непереваренные остатки через анальное отверстие выходят наружу.

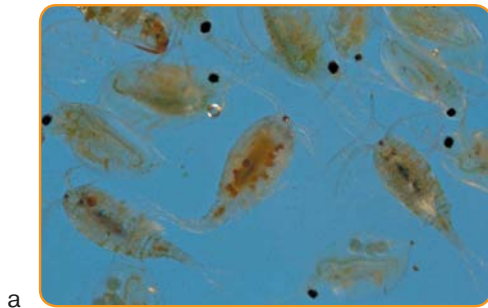
Вспомните! Для чего нужно сердце?



Сердце находится в головогруды на спине. Оно имеет вид пятиугольного мешочка. От него гемолимфа движется по крупным сосудам и выливается в полость тела. К сердцу от жабр возвращается гемолимфа, насыщенная кислородом.

Раки раздельнополы, а их оплодотворение внутреннее. Самка вынашивает оплодотворённые яйца на своих брюшных ножках. Развитие прямое. Маленькие раки, появившиеся из яиц, ещё некоторое время находятся на самке.

Значение и многообразие ракообразных. Морских ракообразных человек широко использует в пищу, а некоторые виды даже разводит. Объектом промысла являются крупные морские раки — омары, лангусты, крабы. Они вместе с различными креветками и раками-отшельниками состоят в близком родстве с речным



а



б

Рис. 73. Многообразие ракообразных: а — циклопы (под микроскопом); б — дафния (под микроскопом)



Рис. 74. Рачки-балаанусы

раком и относятся к одному отряду Десятиногие.

Большинство перечисленных ракообразных обитает на дне морей и океанов, тогда как мелкие и более просто устроенные рачки живут в толще воды. Циклопы и дафнии (водяные блохи) составляют излюбленный корм для многих рыб и их мальков (рис. 73). Многие крупные водные млекопитающие питаются мелкими рачками, плавающими в толще воды, например синий кит и кит-горбач.

В морях на подводных сооружениях местами можно увидеть образования, похожие на кратеры вулканов в миниатюре. Это скопления известковых раковин

нок рачков-балаанусов — ракообразных, ведущих прикрепленный образ жизни (рис. 74). На дне обитают морские утки — родственники балаанусов.

Всего известно более 70 тыс. видов ракообразных. В настоящее время запасы многих промысловых ракообразных истощены, их вылов находится под контролем государства, а места размножения охраняются.



Запоминаем новые слова: ракообразные, головогрудь, брюшко, панцирь, сердце.

ВЫВОДЫ

Ракообразные имеют жёсткий и прочный хитиновый панцирь. Преимущественно живут в воде. Дышат при помощи жабр. Имеют две пары усиков. На брюшке расположены плавательные ножки.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. По каким внешним признакам можно сказать, что перед вами ракообразное?
2. Перечислите внутренние системы органов рака и их функции.
3. Как устроена пищеварительная система речного рака?
4. Назовите известных вам десятиногих ракообразных.

Выполни задания

1. Подготовьте сообщение «Размножение и развитие речного рака».
2. Назовите и опишите ракообразных, которые встречаются в вашем регионе.

Обсуди с товарищами

Какие особенности строения речного рака указывают на его водный образ жизни?

Выскажи мнение

Молодой рак линяет значительно чаще взрослого.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Пользуясь текстом и рисунком в учебнике, составьте портрет речного рака.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Создайте модель внешнего строения речного рака на компьютере при помощи графического редактора или с помощью природных материалов.

Для любознательных

Это интересно

- **Щитни.** Это настоящие живые ископаемые: они жили на Земле сотни миллионов лет назад. Весной щитней можно встретить в глубоких лужах и канавах. Панцирь щитня по форме похож на щит и прикрывает большую часть тела животного. Ног у щитня может быть до 70 штук — больше, чем у других ракообразных. Интересно, что щитни иногда могут размножаться без участия самцов — партеногенетически. У самок формируются яйца, из которых выходят только самки. После появления на свет щитень живёт недолго — около 14 дней, затем откладывает яйца и умирает. Яйца защищены плотной оболочкой и могут долго находиться в состоянии покоя. Поэтому видим мы этих удивительных животных редко.
- **Рачок циприс.** Многим известно, что к строительству раковин способны моллюски, а в покинутых ими домиках могут поселяться раки-отшельники. Однако существуют ракообразные, которые сами умеют делать раковины. Например, у рачка циприса раковина состоит из двух створок. Оттуда высовываются только усики. Они покрыты щетинками, которые позволяют ципрису не только ползать, но и плавать. Встретить это необычное животное можно во многих пресных водоёмах нашей страны.

§ 15. КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

- Каковы отличительные признаки ракообразных?
- Почему внешне похожие на ракообразных пауки объединены в отдельный класс?

Общая характеристика паукообразных. Класс **Паукообразные** — большая группа наземных членистоногих: он включает свыше 100 тыс. видов. Это пауки (рис. 75), клещи, скорпионы, фаланги, сенокосцы и др. Паукообразные одними из первых среди членистоногих вышли на сушу. Произошло это более 350 миллионов лет назад.

У паукообразных два отдела тела — головогрудь и крупное брюшко. Головогрудь несёт шесть пар конечностей. Первая пара — *ногочелюсти* — служит для нападения и прокусывания добычи, вторая пара — *ногощупальца* — помогает её удерживать. Остальные четыре пары — ходильные ноги. На спинной стороне головогруды расположены простые глаза.

На брюшке ходильных ног нет, зато имеются отверстия, ведущие в органы дыхания — в **лёгкие** или **трахеи**. Лёгкие находятся внутри брюшка, а трахеи (тоненькие трубочки, выстланные хитином) пронизывают всё тело животного. Дышат паукообразные атмосферным воздухом.



Рис. 75. Паук на паутине

Паукообразные раздельнополы. Самки, как правило, крупнее самцов. Оплодотворение внутреннее. Самец оплодотворяет самку, при этом он должен быть очень осторожен: самка может обездвигить его ядом и съесть, когда будет голодна.

Разнообразие и значение паукообразных. Самый большой отряд паукообразных — **Пауки**: их более 40 тыс. видов. У пауков небольшая головогрудь отделена от крупного брюшка тонкой перетяжкой (рис. 76). Всё тело покрыто тонким хитиновым покровом с огромным количеством волосков, поэтому пауки выглядят мохнатыми. Волоски являются чувствительными, они служат *органами осязания*. Сверху на головогруды находятся четыре пары простых глаз, которые у большинства видов способны различать только свет и тень. Четыре пары ходильных ног заканчиваются коготками. Они помогают животному передвигаться по паутине.

Пауки играют важную роль в природе, так как являются хищниками и ловят беспозвоночных и даже мелких позвоночных животных, а сами служат пищей змеям, ящерицам, птицам и зверям.



Вспомните! Где находятся органы дыхания у рака?

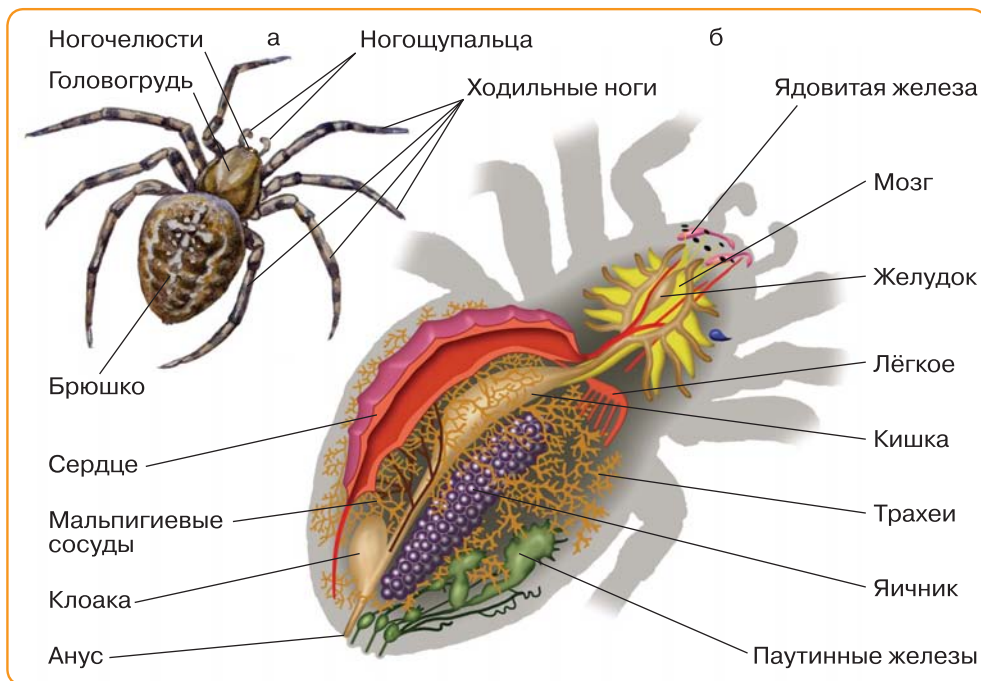


Рис. 76. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение паука

Многим хорошо знаком крупный паук с белым крестообразным рисунком на спине — обыкновенный паук-крестовик. Его часто можно увидеть сидящим на **паутине**, натянутой между ветвями куста или под потолком в деревянных постройках за городом. Паутина — ловчая сеть паука — состоит из нитей, выделяемых **паутинными железами**, расположенными на брюшке. Более толстые, прочные и гладкие нити образуют основу (раму) паутины, а тонкие нити натягиваются на раму по спирали. Они липкие, и поэтому к ним приклеиваются летающие насекомые. Чем сильнее дёргается добыча, тем больше она запутывается в паутине. Паук прокусывает покровы жертвы и впрыскивает в её тело яд и вещества, переваривающие добычу. Жидкую полупереваренную пищу паук всасывает. Такое пищеварение называют **внекишечным**.

Паутина также применяется пауками для строительства убежищ и изготовления кокона, в котором развиваются яйца и который самка всегда носит с собой, а ещё как средство для передвижения по воздуху. Может быть, вам доводилось видеть лётную паутину, на которой осенью летят маленькие паучки.

Паук-серебрянка живёт под водой в воздушном колоколе, который удерживается паутиной на подводном растении. Пузырьки воздуха застревают между волосками на теле паука, он уносит их под воду и пополняет запас кислорода, необходимого ему для дыхания. Поэтому тело такого паука кажется серебристым.

Бродячие пауки-волки не делают ловчую сеть. Они охотятся на ходу или набрасываются на добычу из укрытия (например, выскакивая из норки). Самый известный паук-волк — это тарантул. Его укус не смертельный, но очень болезненный.

Однако у некоторых пауков укус может оказаться смертельным для человека. Каракурт — самый опасный из пауков, обитающих в Европе. Яд каракурта в 15 раз сильнее яда гремучей змеи.



Рис. 77. Сенокосец



Рис. 78. Скорпион

Сенокосцы — очень длинноногие паукообразные (рис. 77). У этих животных ноги похожи на ходули и состоят из нескольких десятков члеников. Нога, оторванная напавшим на сенокосца хищником, продолжает сгибаться и разгибаться, отвлекая на себя внимание, а сам сенокосец тем временем убегает. Сенокосцы очень хорошо переносят холод: на зиму все пауки обычно впадают в оцепенение, но сенокосцы иногда просыпаются в оттепели, и тогда их можно увидеть в полях.

Скорпионы — самые древние из паукообразных. Тропические виды могут достигать в длину 15 см. У скорпиона характерный вид, и его легко узнать (рис. 78). Спереди на головогрудь расположены мощные хватательные конечности — клешни. Первые сегменты брюшка такие же широкие, как и головогрудь. На узком конце брюшка находится жало, через которое впрыскивается яд. Укусы скорпиона, как правило, не смертельны для человека, но могут вызвать сильную боль и длительное недомогание.

Значение скорпионов в природе велико. Они охотятся на разнообразных беспозвоночных животных и в свою очередь являются пищей для других видов.



Вспомните! Как ты считаешь, скорпион — хищник?

Клещи встречаются в природе в большом количестве и во многих средах обитания. Многие из них так малы, что увидеть их можно лишь в микроскоп. Они населяют почву и лесную подстилку, пресные и солёные воды. Почвенные клещи участвуют в образовании почвы (рис. 79). Однако очень многие виды питаются соками растений и кровью животных. Тело клещей не разделено на отделы, а ротовые органы превратились в острый стилет, способный прокалывать покровы.



Рис. 79. Почвенный клещ

Паутинный клещ — опасный паразит садовых и комнатных растений. О его присутствии можно догадаться по тонкой паутине, которой клещ оплетает побеги и листья. Он питается соками растения, и с его укусами возбудители заболеваний легко попадают внутрь в месте прокола. Плодовые клещи наносят вред яблонам, грушам и снижают урожай. Амбарные клещи портят запасы зерна. Множество клещей обитает в домах человека и поселяется

в подушках, коврах и одеялах. Продукты жизнедеятельности, выделяемые этими клещами, могут вызывать у людей аллергию.

Есть клещи — паразиты животных и человека. Чесоточный зудень прогрызает в коже человека ходы, где откладывает яйца. Это приводит к заболеванию, которое носит название **чесотка**, так как поражённые участки кожи нестерпимо чешутся. Кровососущие клещи, например лесной (рис. 80) и таёжный, могут быть переносчиками энцефалита и боррелиоза — опасных заболеваний человека.



Рис. 80. Лесной клещ

Вспомните! Чем хищник отличается от паразита?



Запоминаем новые слова: паукообразные, пауки, сенокосцы, скорпионы, клещи, лёгкие, трахеи, паутина, внекишечное пищеварение, чесотка.



ВЫВОДЫ

Паукообразные хорошо приспособлены к жизни в наземно-воздушной среде. У пауков восемь ходильных ног, усиков нет, глаза простые. У большинства — внекишечное пищеварение. Дышат только атмосферным воздухом.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Какие признаки внешнего строения отличают паукообразных от других членистоногих?
2. Из каких отделов состоит тело паука?
3. Сколько конечностей у паука? Какие функции они выполняют?
4. Как питается паук-крестовик?
5. Какова роль паукообразных в природе?

Выполни задания

1. Подготовьте сообщение «Многообразие паукообразных».
2. Предложите свой план наблюдения за пауками: «Плетение паутины», «Жизнедеятельность пауков» (задание на лето).

Обсуди с товарищами

1. Какие особенности строения и жизнедеятельности пауков позволили им заселить сушу?
2. Какие меры нужно принять, чтобы избежать укуса таёжного клеща?

Выскажи мнение

Осязание играет важную роль в жизни пауков.

Для любознательных

Это интересно

- В коже человека живут железничные, или демодекозные, клещи. Эти животные имеют микроскопические размеры. Они поселяются в волосяных сумках волосков кожи или ресниц. Питаются клещи выделениями сальных желёз, которые помещаются у основания каждого волоска. Большинству людей эти клещи не причиняют каких-либо неприятностей, но иногда вызывают воспаления кожи.

- Лесной и таёжный клещи, обитающие в лесах нашей страны, передают человеку от животных (мышей, белок, ежей, землероек, различных птиц, оленей, лосей) опаснейшие заболевания, вызываемые вирусами. Самая серьёзная болезнь — *клещевой энцефалит*. Если животное обычно болеет энцефалитом не очень тяжело, то у человека вирус поражает нервную систему, и возникают глухота, расстройство речи, а также параличи. Возможен смертельный исход. Вирус попадает в кровь человека при укусе клеща, который прежде кормился на больном животном. Особенно активны клещи весной и в начале лета. Тем, кто работает в местах, где опасность заражения велика (геологам, лесникам, биологам), всегда делают прививки против энцефалита. Попав на человека с куста, дерева или травы, клещ старается пробраться под одежду, причём ползёт снизу вверх. Поэтому, собирая грибы или просто гуляя по лесу, нужно заправлять брюки в носки, а рубашку в брюки. Также нужно надевать куртку с обшлагами и капюшоном. Поскольку укус клеща незаметен, после посещения леса необходимо внимательно осматривать друг друга и снимать клещей. Чтобы после удаления клеща в коже не остались его ротовые органы, надо осторожно вытаскивать его из кожи, стараясь не раздавить. Лучше использовать специальное приспособление, которое можно купить в аптеке.

Лесной и таёжный клещи могут заразить человека и *боррелиозом*. Это опасное заболевание иногда протекает незаметно для больного, но вызывает поражение многих систем органов. Как и при энцефалите, у человека также страдает нервная система.

- Учение о природных очагах болезней, которые передаются от животных человеку через посредство членистоногих, было создано академиком Е. Н. Павловским, крупнейшим специалистом в науке о клещах.

§ 16. КЛАСС НАСЕКОМЫЕ. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- Каковы общие черты класса Паукообразные?
- Какие общие черты строения присущи всем насекомым?

Насекомые — самая многочисленная и разнообразная группа в типе Членистоногие. По подсчётам учёных, на нашей планете живёт более 1 млн видов насекомых. Вероятно, ещё больше видов пока неизвестно науке. Если выйти летом на природу и осмотреться, всегда можно увидеть вокруг себя летающих, ползающих, прыгающих и бегающих насекомых (рис. 81). Обилие этих животных по-

ражает. Их можно обнаружить в почве, пруду, озере, реке, болоте, на лугу. Насекомые освоили все среды обитания и в большом количестве встречаются везде, кроме морей и океанов.

Тело насекомых состоит из трёх отделов — головы, груди и брюшка (рис. 82). На голове находятся сложные глаза, одна пара усиков, а в области рта — сложный **ротовой аппарат** (видоизменённые конечности). У насекомых хорошо развиты органы обоняния и вкуса. Они также расположены на голове (рис. 83).

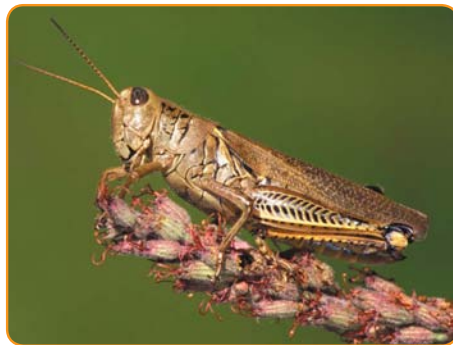


Рис. 81. Саранча на ветке

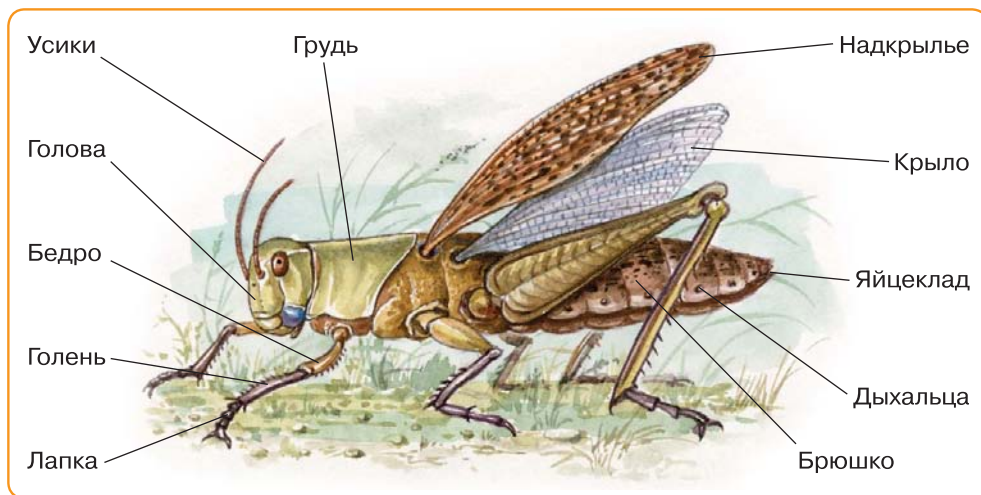


Рис. 82. Внешнее строение саранчи

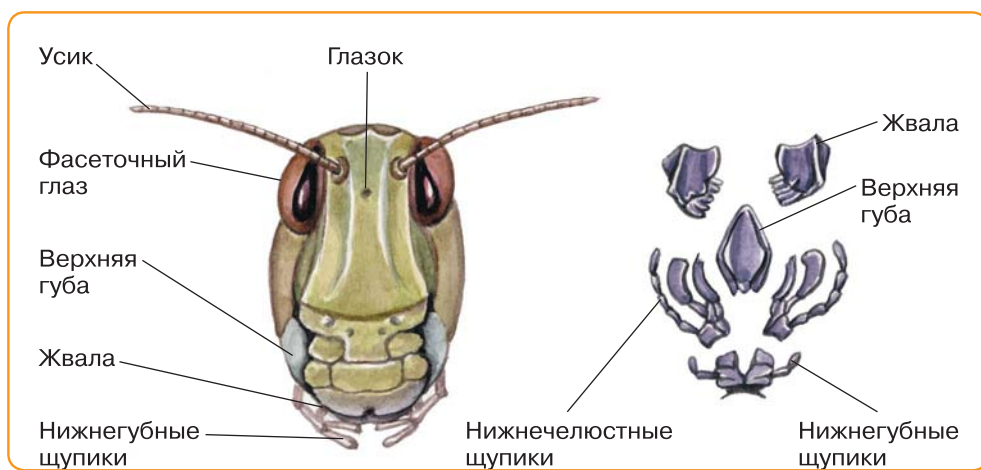


Рис. 83. Строение головы саранчи

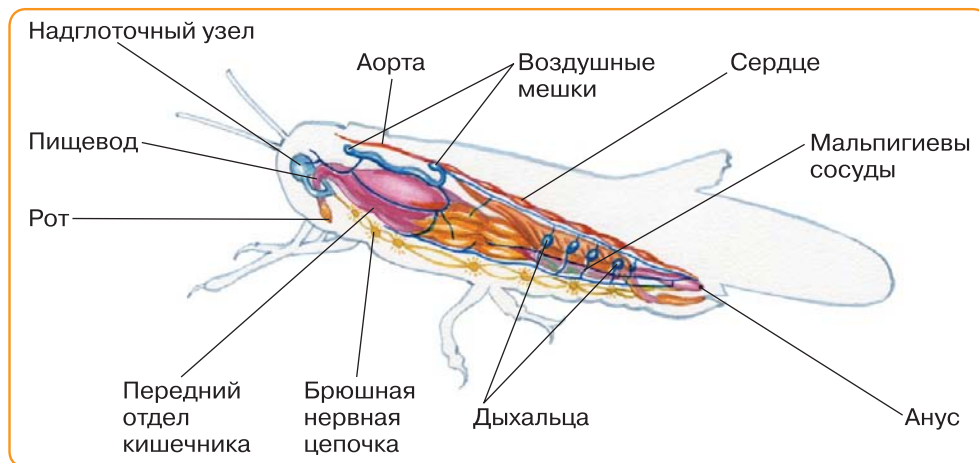


Рис. 84. Внутреннее строение саранчи

Грудной отдел, образованный тремя сегментами, несёт три пары ног. У представителей каждого отряда ноги и ротовой аппарат имеют особое узнаваемое строение.

У большинства насекомых на груди есть одна или две пары крыльев. **Крылья** — это двуслойные складки покровов тела, пронизанные трахеями и нервами. Способность к полёту дала насекомым огромное преимущество по сравнению с другими членистоногими. Наличие крыльев позволяет их обладателям осваивать большие территории в поисках пищи или брачных партнёров.



Вспомните! Есть ли на брюшке у речных раков и пауков конечности для передвижения?

На брюшке у насекомых, как и у паукообразных, ходильных ног нет, но имеются различные видоизменённые конечности: например, у кузнечиков и наездников это длинный яйцеклад, а у пчёл и ос — жало.

Разные виды насекомых питаются различной пищей, как растительной, так и животной. Их пищеварительная система состоит из рта, глотки, пищевода, желудка и кишечника (рис. 84). В желудке пища перетирается, а окончательное переваривание происходит в кишечнике.

Дышат насекомые только при помощи сильно разветвлённых трахей, которые открываются наружу отверстиями — *дыхальцами*. Трахеи настолько тонкие и разветвлённые, что проводят воздух буквально к каждой отдельной клетке.



Вспомните! Для чего нужна кровеносная система?

Поскольку дыхательная система у насекомых очень хорошо развита, кровеносная система имеет простое строение. Гемолимфа не переносит кислород, а служит для транспорта питательных веществ от кишечника к органам тела. Она переносит также продукты обмена веществ к органам выделения — мальпигиевым сосудам. Многокамерное сердце находится на спинной стороне тела.

По сравнению с другими членистоногими у насекомых лучше развита нервная система. Головной нервный узел очень крупный (иногда его называют «головной



Рис. 85. Развитие с неполным превращением

мозг»), а поведение насекомых очень сложное. Головной нервный узел получает информацию от всех органов чувств, расположенных на голове. А только простых глазков в составе одного глаза стрекозы более двух сотен тысяч!

У насекомых два больших сложных глаза и может быть ещё три простых глазка. Хорошо развиты органы вкуса, расположенные возле рта.

Вспомните! Что происходит, когда развитие животного идёт с превращением?



Размножаются насекомые половым путём. Оплодотворение чаще всего внутреннее. Самка откладывает яйца. У большинства видов развитие идёт с превращением (метаморфозом): из яйца развивается личинка. По внешнему виду и способу питания личинка насекомых часто очень отличается от взрослого насекомого, иногда личинки обитают даже в других условиях. Так, взрослые комары живут в наземно-воздушной среде, а личинки комара — в воде.

По особенностям развития личинки все насекомые делятся на две группы. У одних видов развитие происходит с **неполным превращением**: появившаяся из яйца личинка похожа на взрослое животное, она растёт, изменяется, у неё развиваются крылья и половая система (рис. 85). Такой тип развития свойствен прямкрылым (саранча, кузнечики, сверчки, медведки и др.), равнокрылым (тли, цикады), тараканам, термитам.

Вспомните! Как выглядят куколка и гусеница бабочки?



У насекомых, развивающихся с **полным превращением**, личинка червеобразная и не имеет крыльев, а в ходе развития имеется ещё одна стадия — **куколка**, в которую превращается личинка (рис. 86). На стадии куколки происходит глубокая перестройка всего организма. Из куколки выходит взрослое насекомое, совершенно не похожее на личинку. У многих насекомых куколка неподвижна. Описанный тип развития свойствен таким группам, как жуки (или жесткокрылые, например, божья коровка, майский жук, жужелицы), перепончатокрылые (пчёлы, муравьи, осы, наездники), двукрылые (комары, москиты, слепни, мухи, мошки), бабочки (чешуекрылые), блохи.

Вспомните! Как ты считаешь, что общего в образе жизни у пчёл и муравьёв?



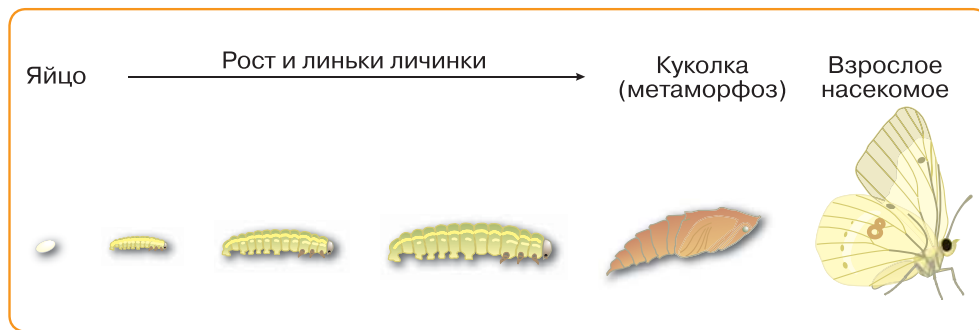


Рис. 86. Развитие с полным превращением

Большинство насекомых ведёт одиночный образ жизни, но есть виды, живущие большими семьями (рис. 87), — термиты, муравьи, пчёлы, шмели, многие виды ос. Отдельные особи у таких видов не могут существовать поодиночке. В семье обычно насчитывается 50—200 животных, а иногда несколько тысяч (у пчёл) и даже несколько миллионов (у термитов). Таких насекомых называют **общественными**.



Вспомните! Как называют дом для семьи пчёл?

В семье медоносных пчёл всего одна дающая потомство самка, которую называют *маткой*, и некоторое число самцов — *трутней*. Остальные члены семьи — это *рабочие особи*, которые являются самками, но размножаться не способны. Матка каждый день откладывает по одному яйцу. Из оплодотворённых яиц появляются самки и рабочие пчёлы, а из неоплодотворённых — трутни.

Рабочие пчёлы ухаживают за маткой, собирают нектар с цветков, кормят личинок, охраняют улей. Из собранного нектара затем изготавливается мёд.

Общественными насекомыми являются и муравьи, у которых в семье одна или несколько маток. Вся работу в муравейнике выполняют рабочие особи — бесплодные самки. Самцов в муравейнике нет — они погибают сразу после спаривания. Рыжие лесные муравьи уничтожают огромное количество насекомых. Они съедают за день около 1 кг вредителей леса.



а



б

Рис. 87. Общественные насекомые: а — муравьи; б — пчела

Вспомните! Поясни на примере, что такое рефлекс.



Поведение общественных насекомых более сложное, чем одиночных. Чтобы в этом убедиться, достаточно понаблюдать за пчёлами и муравьями. Их поведение выражается в виде **инстинктов** — длинных, многоступенчатых серий рефлексов. Инстинкт — это заложенная *при рождении* программа действий: как и где искать пищу, как ухаживать за потомством, как строить жильё, как защищаться от врагов. Кроме того, в течение жизни общественные насекомые *учатся* новым навыкам: на основе врождённых программ у них появляются программы-надстройки. Благодаря инстинктам и приобретённым навыкам насекомые способны выполнять разнообразную деятельность.

Запоминаем новые слова: насекомые, ротовой аппарат, крылья, развитие с неполным превращением, развитие с полным превращением, куколка, общественные насекомые, инстинкт.



ВЫВОДЫ

Тело насекомых разделено на три отдела — голову, грудь и брюшко. На голове одна пара усиков. Грудь несёт три пары ног и одну или две пары крыльев. Кровеносная система незамкнутая. Среди членистоногих насекомые — самые высокоорганизованные и многочисленные животные.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы особенности внешнего строения насекомых?
2. Что собой представляют крылья насекомых? Каково их строение?
3. Назовите основные отделы пищеварительной системы насекомых и их функции.
4. Как устроена нервная система насекомых?
5. Чем и почему функции гемолимфы насекомых отличаются от функций крови кольчатых червей?

Выполни задания

1. Предложите свой план наблюдений за насекомыми-опылителями (в летний период).
2. Подготовьте презентацию «Насекомые нашей местности».

Обсуди с товарищами

Какие особенности насекомых позволили им освоить все среды обитания нашей планеты?

Выскажи мнение

Насекомые, развивающиеся с полным превращением, имеют больше шансов выжить в конкурентной борьбе между особями одного вида, чем насекомые, развивающиеся с неполным превращением.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Составьте план параграфа.

Проводим исследование

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение внешнего строения насекомых

Цель: изучить внешнее строение насекомых на примере конкретного представителя.

Материалы и оборудование: препаровальная игла, лупа, линейка, фиксированное насекомое.

Ход работы

1. Рассмотрите внешний вид насекомого. Определите его размеры (длина, ширина) и окраску тела.
2. Определите отделы тела. Сравните их размеры относительно друг друга.
3. Рассмотрите голову насекомого. Найдите на ней усики, глаза, ротовой аппарат. С помощью лупы рассмотрите их устройство.
4. Найдите на грудном отделе крылья и конечности. Определите их количество с помощью лупы. Рассмотрите строение ног. Есть ли различия между крыльями?
5. Рассмотрите брюшко, найдите на нём дыхальца. Каковы их функции?
6. В рабочей тетради запишите вывод, на каком основании рассмотренное животное относится к типу Членистоногие и классу Насекомые. Сделайте необходимые рисунки.

Для любознательных

Это интересно

- Характерной отличительной чертой насекомых являются крылья — выросты, а точнее складки покровов. Действительно, крыло двуслойно, и между слоями есть тонкая щель, которая является продолжением полости тела. На поверхности крыла есть множество микроструктур, сигнализирующих насекомому о положении крыла и состоянии воздушных потоков. Если посмотреть на крыло насекомого, то можно заметить сеть жилок. Это бывшие трахеи, они служат механической опорой крыла. В них содержатся воздух и гемолимфа. У представителей каждого семейства жилки образуют определённый рисунок. Движение крыльев обеспечивает целый комплекс мышц.

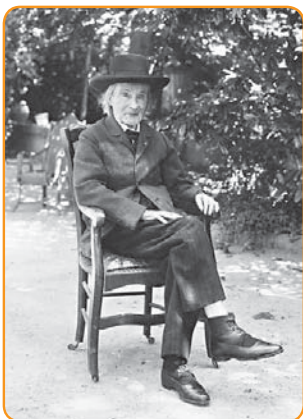


Рис. 88. Жан-Анри Фабр

- В жизни насекомых, а бабочек в отдельности, обоняние имеет огромное значение. Рецепторы обоняния бабочек реагируют на присутствие даже очень малых концентраций вещества. Самцы непарного тутового шелкопряда улавливают запах самки с расстояния 3,8 км, а самцы бабочки сатурнии улавливают запах самки с расстояния 12 км.

Люди науки

- **Жан-Анри Фабр** (1825—1915) — известный французский энтомолог (рис. 88). Свою жизнь посвятил изучению насекомых, наблюдениям за осами, пчёлами, бабочками, жуками. Он один из лучших знатоков насекомых своего времени. Свои открытия и наблюдения Фабр описал в книгах.

§ 17. МНОГООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ. ЗНАЧЕНИЕ НАСЕКОМЫХ

- У каких насекомых развитие происходит с неполным превращением, а у каких — с полным превращением?
- Почему насекомых нельзя делить на полезных и вредных?

Мир насекомых очень разнообразен, эти животные широко распространены на нашей планете, поэтому неудивительно, что они имеют огромное значение в природе и играют важную роль в жизни человека. Так, многие виды насекомых (в том числе пчёлы и бабочки) являются **опылителями** покрытосеменных (цветковых) растений: они необходимы растениям для размножения (рис. 89). Тебе уже известно, что эволюция покрытосеменных шла параллельно с эволюцией насекомых. Сегодня насекомые опыляют до 80% растений. Человек благодаря насекомым-опылителям, в том числе бабочкам, получает большие урожаи плодово-ягодных культур. Вместе с тем личинки бабочек — **гусеницы**, в отличие от взрослых особей, питающихся нектаром цветов, поедают зелёные части растений. Гусеницы очень прожорливы и способны на удивление быстро уничтожать листья. Порой они наносят большой ущерб и культурным посадкам, и лесам.

Вспомните! Приведите примеры насекомых для каждой из сред обитания — наземно-воздушной, водной, почвенной, организменной.



Насекомые служат пищей значительному количеству других животных: рыбам, земноводным, рептилиям, птицам, млекопитающим (рис. 90—92).



Рис. 89. Бабочка-шашечница



Рис. 90. Сверчок



Рис. 91. Тропический жук-усач



Рис. 92. Муха



Вспомните! Какие кровососущие членистоногие тебе известны?



Рис. 93. Стрекоза



Рис. 94. Комар-долгоножка

Некоторые насекомые играют роль природных санитаров и мусорщиков, к примеру, жуки-могильщики и жуки-навозники помогают перерабатывать продукты жизнедеятельности животных и остатки погибших организмов. Многие виды-хищники (муравьи, жуки — жужелицы, божьи коровки) уничтожают насекомых — *вредителей сельского хозяйства*. Стрекозы (рис. 93) тоже хищники. Летая над водой, они в огромных количествах поедают комаров, досаждающих человеку, помогая контролировать численность кровососов.

Среди насекомых много кровососущих паразитов — это комары (рис. 94), москиты, мошка, мухи-жигалки, слепни (рис. 95). Но паразитируют только самки: кровь необходима им для созревания яиц. Родственники кровососов — оводы сами не питаются кровью, однако их личинки обитают под кожей животных и считаются одними из самых опасных врагов копытных.

Наездники откладывают яйца в личинки, яйца и куколки других насекомых, таким образом обеспечивая своё будущее потомство пищей. Таких животных называют *паразитоидами*. Наездников люди применяют для биологической защиты растений от насекомых-вредителей.

Личинки многих насекомых участвуют в почвообразовании: рыхлят почву, обогащая её растительными остатками.

Есть виды насекомых, значение которых для жизни и хозяйственной деятельности человека настолько велико, что о них следует поговорить отдельно.

Человек издавна использует *медоносную пчелу*. Это *одомашненное* насекомое. Сперва человек добывал мёд диких пчёл, а позже научился разводить этих насекомых. **Пчеловодство** обеспечивает человека не только мёдом, но и воском, лекарственными препаратами (прополисом, пчелиным ядом) и другими продуктами.

Более 5 тыс. лет человек использует *тутового шелкопряда* — крупную ночную бабочку родом из Юго-Восточной Азии. У гусениц шелкопряда слюнные железы превратились в шёлковые железы, и кокон куколки делается из шёлковой нити. Люди собирают коконы, разматывают нити и ткнут из них шёлковую ткань. В природе шелкопряд не встречается, поскольку в результате одомашнивания практически утратил крылья.



Рис. 95. Слепень

Вспомните! Какие животные увеличивают плодородие почвы?



Пустынная саранча — крупное растительноядное насекомое. Самки саранчи могут достигать в длину 5 см и более. В некоторые годы животные собираются в стаи числом свыше 30 млн особей и перелетают на большие расстояния в поисках пищи. Такие набеги саранчи на сельскохозяйственные посевы приводят к полному исчезновению зелёного растительного покрова: за сутки одно насекомое может съесть количество пищи, равное своему весу.

Вспомните! Как ты думаешь, когда кто-то говорит «налетели как саранча», что он имеет в виду?



Родственник саранчи — певчий кузнечик, стрекотание которого слышно летом в поле, в саду. Он тоже питается растениями, но может ловить и мелких насекомых.

Обыкновенная медведка живёт в почве и передними ногами, похожими на лапы крота, роет землю. Её в обиходе называют земляным сверчком. Появление медведки на садовом участке — бедствие для владельцев садовых хозяйств и огородов. Это насекомое-вредитель поедает корни растений, их семена, дождевых червей — всё, что встретит на своём пути.

Одним из очень опасных вредителей садов является *тля*. Маленькие (2—3 мм длиной) нежно-зелёные малоподвижные тли облепляют молодые побеги растений — роз, яблонь, смородины и других культур. Острым хоботком тли прокалывают клетки растений и высасывают сок. Они ослабляют растения, замедляют рост побегов, снижают урожайность плодовых деревьев и ягодных кустов и даже могут вызвать их гибель. Часто скопления тлей охраняются муравьями (так делает рыжий лесной муравей): они пасут тлю, защищают её от естественных врагов, например от божьих коровок, а взамен получают питательные сахаристые выделения.



Вспомните! Какие круглые и плоские черви-паразиты тебе известны? Какие у них основные и промежуточные хозяева?



Рис. 96. Постельный клоп

Два вида тараканов, живущих в наших домах, — *рыжий таракан* и *чёрный таракан* — всеядные животные и, помимо пищевых продуктов, могут питаться даже клеем и кремом для обуви. Эти несъедобные продукты им помогают переваривать бактерии и простейшие, живущие у них в кишечнике. Тараканы переносят много заболеваний, вызываемых бактериями, в том числе дизентерию, сальмонеллёз, пневмонию, а также яйца паразитических плоских и круглых червей.

Всю свою жизнь в человеческом жилище проводит *постельный клоп*. Он питается кровью человека и способен за пару минут высосать крови в два раза больше своего веса (рис. 96). Опасны клопы тем, что переносят тяжёлое инфекционное заболевание, которое называют «Ку-лихорадка». Их выделения часто вызывают у людей аллергию. Из-за паразитического образа жизни постельный клоп

утратил крылья, тогда как родственные ему виды, живущие в природе, их имеют. Например, *прудовая водомерка* способна перелетать с одного водоёма на другой. Водомерки — хищники, они скользят по поверхности воды в поисках добычи с огромной скоростью, как по льду. В этом им помогает строение лапок.

Редких и ценных насекомых человек охраняет и разводит, чтобы выпустить в природу. Наиболее редкие виды занесены в Красную книгу нашей страны.



Запоминаем новые слова: опылитель, гусеница, насекомые-вредители, пчеловодство.

ВЫВОДЫ

Вследствие большого видового разнообразия, обилия и тесной связи с растениями насекомые играют огромную роль в природе и имеют большое значение для хозяйственной деятельности человека. Одни виды приносят человеку пользу, с другими он конкурирует за пищу. Одни виды дают ему сырьё для пищевой и текстильной промышленности, других он уничтожает как переносчиков заболеваний.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Какие из названных в параграфе видов насекомых развиваются с неполным превращением? Какова их роль в природе?
2. Назовите виды насекомых, указанные в тексте параграфа, которым свойственно развитие с полным превращением.
3. Сравните особенности питания гусениц и взрослых особей бабочек.

Выполни задания

1. Разработайте план исследования «Развитие бабочки-крапивницы».
2. Создайте презентацию проекта «Редкие и охраняемые виды насекомых нашей страны».
3. Подготовьте презентацию «Опылители наших садов».

Обсуди с товарищами

1. Каково значение колорадского жука, короеда-типографа, бабочки-капустницы и платяной моли для хозяйственной деятельности человека?
2. Почему многие насекомые требуют охраны?

Выскажи мнение

Пчела и тутовый шелкопряд — одомашненные животные.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Заполните таблицу «Насекомые нашего края».

Название насекомого	Отряд	Тип развития

Проводим исследование

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение типов развития насекомых

Цель: изучить особенности развития насекомых разных групп.

Материалы и оборудование: лупа, фиксированные коллекции «Развитие кузнечика певчего», «Развитие бабочки».

Ход работы

1. Рассмотрите коллекцию «Развитие кузнечика». Найдите яйцо, личинки и взрослое насекомое. Сравните их. Чем они различаются?
2. Рассмотрите коллекцию «Развитие бабочек». Найдите яйцо, личинку (гусеницу), куколку и взрослое насекомое. Сравните каждую стадию между собой. Объясните, чем они различаются.
3. Сравните развитие насекомых с полным и с неполным превращением.
4. Зарисуйте стадии развития в рабочую тетрадь. Сделайте выводы.

Тип Моллюски, или Мягкотелые

§ 18. ОБРАЗ ЖИЗНИ И СТРОЕНИЕ МОЛЛЮСКОВ

- Какие структуры у ранее изученных животных выполняют функцию скелета?
- Какие признаки строения характерны только для моллюсков?

Тип **Моллюски**, или **Мягкотелые**, — большая группа, насчитывающая около 200 тыс. видов (рис. 97). Однако множество моллюсков не описано учёными и даже ещё им неизвестно. Моллюски живут на Земле уже более 540 млн лет, и древние моря были населены самыми разнообразными их видами. Сегодня большинство по-прежнему обитает в солёных водах, меньшинство — в пресных и совсем мало видов населяет сушу. Среди моллюсков встречаются и паразиты.

Первое, что приходит на ум, когда заходит речь о моллюсках, — это **раковина**, окружающая их тело. Раковина может состоять из двух створок или быть цельной. Она выполняет функцию *наружного скелета*, защищающего мягкие ткани. Также к раковине изнутри прикрепляются мышцы. У некоторых видов раковина отсутствует.

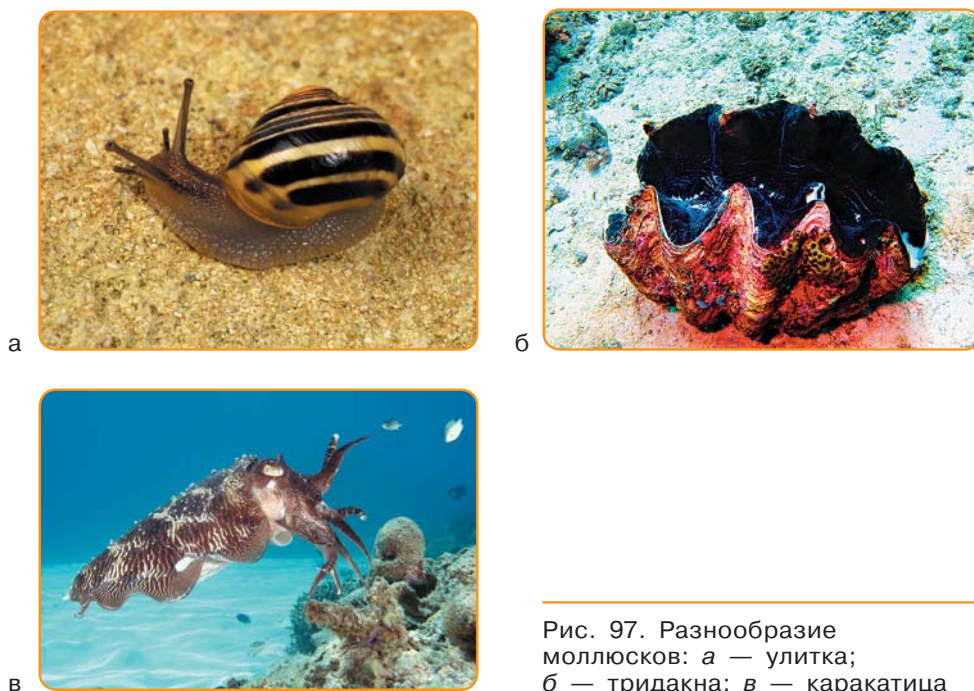


Рис. 97. Разнообразие моллюсков: а — улитка; б — тридакна; в — каракатица

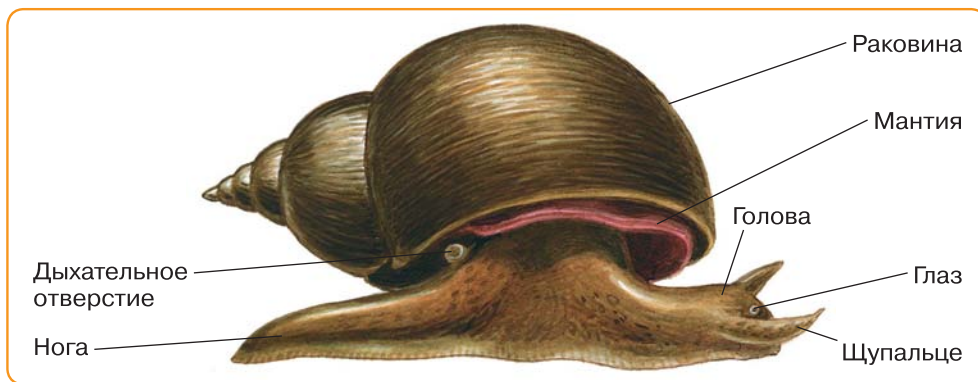


Рис. 98. Внешнее строение большого прудовика

Моллюски — животные с двусторонней симметрией. Органы и ткани у них образуются из трёх слоёв клеток — эктодермы, энтодермы и мезодермы, а полость тела вторичная. Тело моллюсков не разделено на сегменты, как у кольчатых червей. Оно состоит из головы, туловища и ноги. *Нога* — это мускулистый вырост на брюшной стороне тела. При помощи ноги животные ползают, а многие — плавают. На голове расположены щупальца (органы осязания), глаза и рот. У моллюсков, обладающих раковиной из двух створок, голова отсутствует — это известные тебе мидии, устрицы, беззубки и др.

Вспомните! В каких средах животными для дыхания используются жабры и лёгкие?



Характерной особенностью моллюсков является кожная складка — **мантия**. Она свешивается со спинной стороны тела как плащ (или как мантия судьи) и окружает всё туловище животного (рис. 98). Пространство между туловищем и мантией называется **мантийной полостью**. В неё открываются протоки органов выделения и размножения, а также задняя кишка. Также в мантийной полости находятся органы дыхания — лёгкие (у видов, обитающих на суше) или жабры (у водных видов).

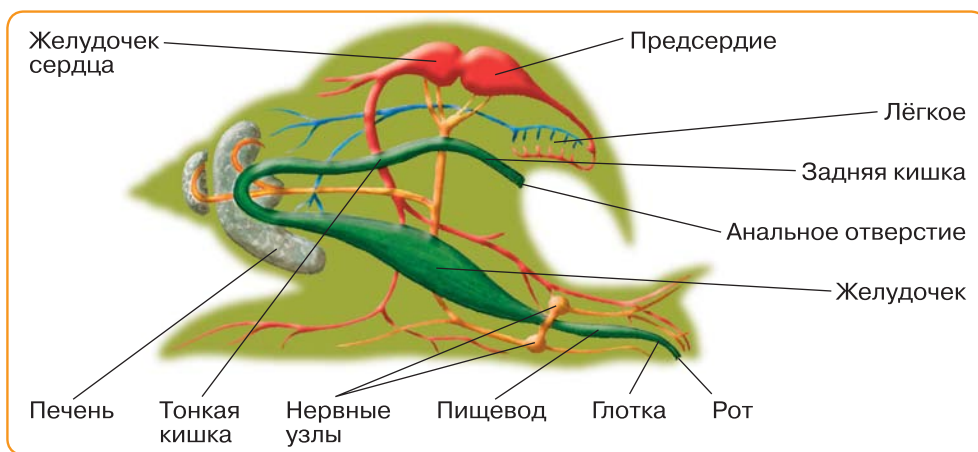


Рис. 99. Внутреннее строение большого прудовика

Мантия формирует раковину, которая в основном состоит из кристаллов карбоната кальция. Снаружи раковина обычно покрыта органическим веществом, а изнутри выстлана твёрдым блестящим *перламутром*.

В начале пищеварительной системы, в глотке, у моллюсков есть особое приспособление для перетирания пищи — *тёрка* (рис. 99). Она состоит из многочисленных зубчиков, образованных роговым веществом. Слюнные железы выделяют жидкость для смачивания пищи. В желудок открываются протоки **печени** — это железа, из которой поступают вещества, помогающие переваривать пищу. Пищеварительная система оканчивается анальным отверстием в мантийной полости.

Выделительная система представлена **почками**. По строению они похожи на органы выделения кольчатых червей и выводят продукты обмена в мантийную полость.

Кровеносная система *незамкнутая*: кровь из кровеносных сосудов поступает в полости между органами, а затем собирается в сосуды. У моллюсков есть сердце, лежащее возле мантийной полости.

Вспомните! Что такое нервный узел? Есть ли нервные узлы у гидры?



Нервная система состоит из нескольких пар нервных узлов, соединённых длинными отростками нервных клеток. От нервных узлов ко всем органам тела отходят нервы. Такой тип нервной системы называется *разбросанно-узловой*.

У большинства моллюсков хорошо развиты органы чувств, особенно глаза. У активно плавающих животных они могут достигать значительных размеров.

Вспомните! Кто такие животные-гермафродиты?



Среди моллюсков есть раздельнополые виды, а есть гермафродиты. В процессе оплодотворения всегда участвуют две особи. Оплодотворение может происходить в воде (*наружное оплодотворение*) или внутри тела животного (*внутреннее оплодотворение*). У некоторых видов из яйца развивается маленький моллюск (прямое развитие), а у других — личинка, которая некоторое время плавает, потом оседает на дно и превращается во взрослого моллюска (развитие с метаморфозом).

В настоящее время учёные предполагают, что моллюски произошли от примитивных кольчатых червей.

К типу Моллюски относятся три класса — класс Брюхоногие, класс Двустворчатые и класс Головоногие.



Запоминаем новые слова: моллюски, раковина, мантия, мантийная полость, печень, почки.

ВЫВОДЫ

Моллюски — неsegmentированные животные. Тело состоит из головы, туловища и ноги. Скелет наружный — раковина, которую выделяет мантия. Кровеносная система незамкнутая. Нервная система разбросанно-узлового типа.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Укажите, по каким признакам внешнего строения можно распознать моллюсков.
2. Назовите системы органов, характерные для моллюсков.
3. Что такое мантия и мантийная полость?
4. Какова функция тёрки?
5. Как дышат моллюски?

Выполни задание

Предложите план наблюдений за аквариумными моллюсками. Обсудите с товарищами и выполните его. Наблюдения запишите в рабочую тетрадь.

Обсуди с товарищами

Какие особенности строения моллюсков позволили им широко распространиться на нашей планете?

Выскажи мнение

Наружный скелет моллюсков не мешает их непрерывному росту (в отличие от скелета насекомых).

РАБОТА С ТЕКСТОМ

1. Составьте план параграфа.
2. Найдите в тексте определения понятий: мантия, мантийная полость, тёрка.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Предложите набор признаков для сравнения моллюсков с кольчатыми червями, а также с насекомыми. Составьте в рабочей тетради таблицу и заполните её.

ПРОВОДИМ ИССЛЕДОВАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение внешнего строения раковин моллюсков

Цель: изучить строение, сходство и различия раковин моллюсков.

Материалы и оборудование: лупа, пинцет, раковины моллюсков (беззубки, перловицы, мидии, морского гребешка, виноградной улитки, прудовика, катушки).

Ход работы

1. Рассмотрите раковины перловицы и беззубки. Найдите в них передний (широкий) и задний (узкий) концы. Обратите внимание на сходство и различия раковин.
2. Определите цвет наружного слоя раковин. Пинцетом соскребите часть наружного слоя, рассмотрите расположенный под ним слой карбоната кальция. Рассмотрите внутренний перламутровый слой.
3. Рассмотрите верхушку раковины. На ней видны слои годовых приростов. Число слоёв равно возрасту моллюска. Определите возраст по раковине.
4. В рабочей тетради сделайте рисунки раковин. Запишите свои наблюдения и выводы.
5. Рассмотрите раковины виноградной улитки (прудовика) и катушки. Каков их внешний вид? Подсчитайте число оборотов в завитках. Все ли они одинаковы?
6. В рабочей тетради сделайте рисунки, запишите свои наблюдения, сделайте выводы.

§ 19. МНОГООБРАЗИЕ МОЛЛЮСКОВ. ИХ РОЛЬ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

- Каковы основные признаки моллюсков?
- Перечислите известных вам моллюсков. Найдите черты их сходства и различия.

Брюхоногие моллюски. Самая многочисленная и разнообразная группа моллюсков — класс **Брюхоногие моллюски**, или **Улитки**. К нему относится около 80% современных видов. Однако намного больше брюхоногих населяли моря и океаны миллионы лет назад. Большая часть представителей названного класса живёт в морях и пресных водах, но среди них есть виды, обитающие на суше. Животные



Рис. 100. Большой прудовик

в основном имеют цельную раковину, которая закручена в спираль или имеет форму конуса. В связи с этим у представителей брюхоногих нарушена двусторонняя симметрия тела (в том числе в расположении внутренних органов).

Наиболее часто в пресных водоёмах и реках можно встретить большого и малого прудовиков (рис. 100), различных катушек. Хотя эти моллюски обитают в воде, дышат они атмосферным воздухом. Несколько раз в час большой прудовик поднимается к поверхности водоёма и высовывает верхнюю часть раковины. Там находится дыхательное отверстие, ведущее в карман мантии — *лёгкое*.

Большая нога прудовика имеет широкую плоскую поверхность (см. рис. 98). Она помогает ему ползать по водной растительности. Тёркой прудовик скребёт растения, которыми питается. Наблюдая за улиткой, движущейся по передней стенке аквариума, можно увидеть, как тёрка счищает налёт из водорослей, оставляя за собой на стекле чистую полосу.

Малый прудовик мельче большого, и длина его тела не превышает 1 см. Этот вид служит промежуточным хозяином печёночному сосальщику.

Огромное количество улиток населяет моря. Их раковины несут различные выросты и шипы, которые помогают моллюскам удерживаться на месте при движении волн. В Чёрном море обитает хищный моллюск *рапана*. Именно его раковины туристы чаще всего привозят с собой с курортов. Рапана питается другими видами моллюсков, в том числе теми, которых разводит человек (например, устрицами), и наносит существенный урон морским фермам. Нападает рапана и на крабов.

Морские ушки широко используются в пищу и являются объектом промысла и разведения. Из раковин этих моллюсков добывают перламутр, а иногда в них находят жемчужины.

Конусы встречаются на коралловых рифах и могут быть опасны для человека, взявшего этого красивого моллюска в руки, так как очень ядовиты.



Рис. 101. Чёрный слизень



Рис. 103. Беззубка



Рис. 102. Виноградная улитка

Вспомните! Встречались ли тебе улитки без «домиков»?



Из моллюсков, обитающих на суше, хорошо известен *голый слизень*. Раковины у него нет, а небольшая мантия покрывает только часть спинной стороны. Слизень — вредитель садов и огородов (рис. 101). В лесу мы часто находим слизней на грибах.

В ряде стран люди разводят *виноградную улитку*, тоже живущую на суше, и употребляют её в пищу (рис. 102).

Двустворчатые моллюски. Хорошо известным представителем класса **Двустворчатые моллюски** является *беззубка*. Она обитает в пресных водах, медленно ползая по дну при помощи клиновидной ноги (рис. 103). Створки раковины соединены на спинной стороне, их удерживают вместе два *мускула-замыкателя*. Открыть раковину можно, только если разрезать их ножом. Головы и тёрки у двустворчатых моллюсков нет. В мантийную полость ведут два отверстия — *вводной* и *выводной сифоны*. Через один сифон вода поступает в мантийную полость, принося пищевые частицы и омывая крупные жабры (рис. 104).

По способу питания беззубка является *фильтратором*. Пропуская через себя огромные объёмы воды, она не только питается, но и очищает воду. Вообще двустворчатые моллюски играют важную роль в очистке водоёмов от органических частиц, взвешенных в воде. На очистных станциях их часто используют в качестве индикаторов (показателей) чистоты воды.

Беззубки (как и прочие двустворки) раздельнополы. Из яиц выходят личинки, способные активно плавать, хлопая створками раковины. Личинке необходимо прикрепиться к оказавшейся рядом рыбе: на ней будущий моллюск растёт и с её помощью расселяется. Обычно личинка оказывается на жабрах, где удерживается посредством клейкой нити.

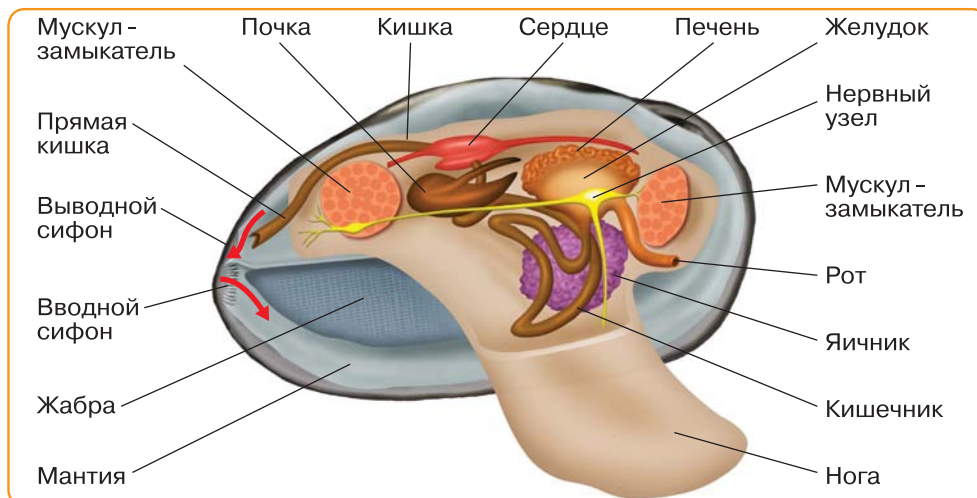


Рис. 104. Внутреннее строение беззубки

Перловицы и жемчужницы издавна служат человеку поставщиками перламутра и жемчуга. Перламутр обволакивает песчинку, попавшую внутрь раковины между створкой и мантией, и через несколько лет на этом месте вырастает жемчужина. Жемчуг добывают в морях или получают на специальных морских фермах, где разводят жемчужниц. В северных реках нашей страны издавна добывали мелкий речной жемчуг и расшивали им одежду.

Многие двустворчатые моллюски съедобны и разводятся человеком. Это *устрицы, мидии, гребешки*. Их мясо богато белком и витаминами.

Самые большие раковины у морских двустворчатых моллюсков *тридакн*. Длина раковины тридакны более 1 м, а вес нередко достигает 250 кг. Этот моллюск тоже съедобен: в пищу употребляют крупные мускулы-замыкатели.

Корабельный червь, или тередо, на самом деле не червь, а двустворчатый моллюск. С тех пор как люди начали ходить по морю на деревянных судах, он наносит им большой вред. Острой раковинкой моллюск точит любое дерево, делая его трухлявым.



Запоминаем новые слова: брюхоногие моллюски (улитки), двустворчатые моллюски.

ВЫВОДЫ

У большинства брюхоногих моллюсков спирально закрученная раковина и плоская нога. Раковина двустворчатых моллюсков состоит из двух створок, а нога клиновидная. Дыхание жаберное или лёгочное.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы особенности строения брюхоногих моллюсков?
2. В каких средах обитают брюхоногие?

3. Как устроены двусторчатые моллюски? Как они питаются?
4. Какова роль моллюсков в природе, как их использует человек?

Выполни задания

1. Предложите свой план наблюдения за виноградной улиткой (слизем). Летом проведите наблюдения по плану.
2. Составьте список моллюсков, обитающих в местности, где вы живёте.
3. Подготовьте презентацию проекта «Размножение беззубки».

Обсуди с товарищами

Почему в пищеварительной системе у двусторчатых отсутствует тёрка? С чем это связано?

Выскажи мнение

В образовании жемчуга участвует перламутровый слой раковины.

Работа с моделями, схемами, таблицами

В рабочей тетради составьте таблицу «Основные классы моллюсков: особенности строения и жизнедеятельности». Признаки для сравнения выберите самостоятельно.

Для любознательных

Это интересно

- Головоногие моллюски — немногочисленная группа животных, некоторые из них достигают больших размеров. Это осьминоги, каракатицы, кальмары, наутилусы. Головоногие имеют наиболее сложное строение и поведение среди моллюсков. Нога у них превратилась в длинные подвижные щупальца с многочисленными присосками. Щупальца окружают рот, вооружённый роговыми челюстями, похожими на клюв. Раковина у большинства головоногих отсутствует, но тело со всех сторон окружено мантией. Двигаются животные реактивным способом, толчками выбрасывая воду из воронки (она тоже является видоизменением ноги). В случае опасности моллюски через воронку выпускают в воду чернильное облако, которое помогает спастись от врага (а из чернил каракатицы человек получает краску — сепию). Есть у головоногих ещё один оригинальный способ защиты: их покровы способны моментально изменять цвет, сливаясь с фоном. Нервные узлы очень крупные: они образуют «головной мозг». Такое строение связано со сложным поведением головоногих. Например, некоторые виды ухаживают за потомством. Глаза большие и имеют сложное строение. У гигантского кальмара они достигают 30 см в диаметре.
- Головоногие — хищники и сами служат пищей для других животных. Укусы некоторых видов ядовиты и опасны для людей. Синекольчатый осьминог при укусе вводит яд — нейротоксин, смертельный для человека.
- Живой свет, или биолюминисценция, встречается у разных групп животных и, в частности, у моллюсков. Некоторые морские брюхоногие и двусторчатые моллюски приобрели эту способность, но наибольшее количество биолюминесцирующих моллюсков относится к классу Головоногие. Так, среди кальмаров их насчитывается не менее 70 видов. У одних животных эта способность проявляется за счёт наличия симбиотических бактерий. Но многие кальмары могут люминесцировать самостоятельно. Они используют вещество люциферин, испускающее свет, и особые органы свечения — фотофоры, которые могут быть крупными или разбросанными по всему телу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА

Простейшие — организмы, живущие в водной среде и состоящие из одной клетки (встречаются колониальные формы). Клетка простейшего выполняет функцию целого организма. Многие простейшие являются паразитами человека.

Беспозвоочные — историческое название всех многоклеточных животных, кроме позвоночных. Раньше к ним относили и простейших. Беспозвоочные составляют около 95% видов животных.

Кишечнополостные — многоклеточные водные организмы с радиальной симметрией тела, свободно плавающие или ведущие сидячий образ жизни. Все они имеют кишечную полость, окружённую двухслойной стенкой тела, и стрекательные клетки. Для многих видов характерны две жизненные формы — полип и медуза.

У червей двусторонняя симметрия тела и нет твёрдого скелета. Стенка тела образована кожно-мускульным мешком. Среди червей различают три типа. В типе Плоские черви много паразитических форм (классы Сосальщики и Ленточные черви). У представителей типа Круглые черви имеется первичная полость тела и сквозная пищеварительная система. У представителей типа Кольчатые черви тело состоит из члеников, имеются вторичная полость и замкнутая кровеносная система, но сердца нет.

Самые многочисленные животные на Земле — членистоногие. Их тело сегментированное, имеет наружный хитиновый скелет и разделено на отделы. Кровеносная система незамкнутая, есть трубчатое сердце. Вместо крови — гемолимфа. К этому типу относятся классы Ракообразные, Паукообразные и Насекомые.

Моллюски обитают преимущественно в водной среде. Их несегментированное тело состоит из головы, туловища и ноги и обычно имеет твёрдый наружный скелет — раковину. Кровеносная система незамкнутая. К типу относятся классы Брюхоногие, Двустворчатые и Головоногие.





Раздел 3

Многообразие животного мира: позвоночные

Среди позвоночных животных гораздо меньше видов, чем в группе беспозвоночных, однако с позвоночными люди знакомы в значительно большей степени, чем с беспозвоночными. К первым относят рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих. Человек тоже является позвоночным животным и обладает всеми признаками, свойственными представителям названной группы. Это означает, что изучать происхождение, строение и работу человеческого организма без знаний по зоологии просто невозможно.

Тип Хордовые: БЕСЧЕРЕПНЫЕ, РЫБЫ

§ 20. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ХОРДОВЫХ ЖИВОТНЫХ. НИЗШИЕ ХОРДОВЫЕ

- Какие структуры служат опорой телу беспозвоночных?
- Какие особенности строения характерны для хордовых животных?

Общая характеристика хордовых. Представители типа **Хордовые** имеют некоторые общие черты, отличающие их от всех других типов животных (рис. 105). У них есть внутренний скелет, расположенный вдоль тела, — **хорда**. В этом случае говорят об *осевом скелете*, так как он лежит вдоль продольной оси тела. Хорда даёт опору мышцам и поддерживает форму тела. Над хордой располагается **нервная трубка** — особый тип нервной системы: её нервные клетки расположены в форме рулона, от которого ко всем органам тела отходят нервы. Под хордой проходит пищеварительная трубка. В её переднем отделе (глотке) на правой и левой стенках проходит ряд сквозных щелевидных отверстий — **жаберных щелей**. Хорду, нервную трубку и два симметричных ряда жаберных щелей (левый и правый) можно обнаружить на ранних стадиях развития зародыша у всех хордовых животных — рыб, лягушек, змей, птиц, зверей и др. У немногих видов хордовых эти черты сохраняются во взрослом состоянии.



Вспомните! Для каких типов животных характерны такие признаки: три зародышевых слоя клеток, двусторонняя симметрия, вторичная полость тела, замкнутая кровеносная система?

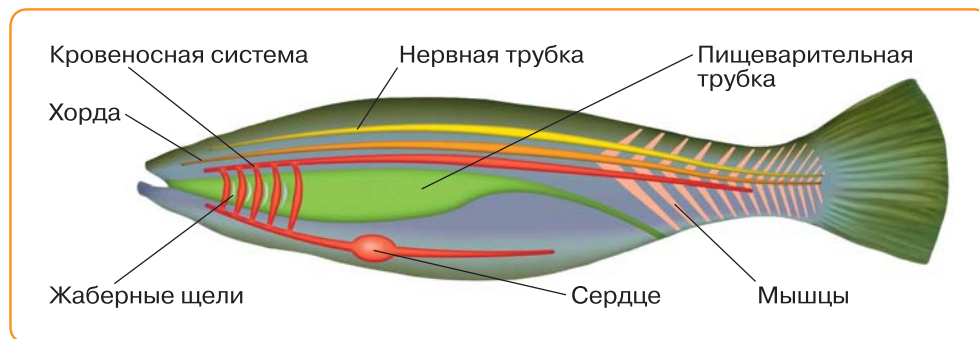


Рис. 105. Общая схема внутреннего строения хордовых животных

Хордовым также присущи признаки, свойственные некоторым другим типам животных: многоклеточность, формирование тканей и органов из трёх слоёв клеток, двусторонняя симметрия, вторичная полость тела, замкнутая кровеносная система.

Большинство видов типа Хордовые относятся к подтипу **Позвоночные (Черепные)**. У позвоночных хорда во взрослом состоянии отсутствует и осевой скелет представлен **позвоночником**. Однако в отличие от хорды позвоночник не расположен под нервной трубкой, а окружает её. Передний конец нервной трубки расширен и преобразован в *головной мозг*, помещённый внутрь костного или хрящевого **черепа**. Позвоночник и череп предохраняют нервную трубку от повреждений.

У позвоночных *две пары* конечностей, в скелете которых различают два отдела — свободную конечность и **пояс конечностей**. Пояса передних и задних конечностей обеспечивают крепление свободных конечностей к позвоночнику.

Вспомните! Где у червей и моллюсков расположено сердце относительно кишечника?



Кровеносная система позвоночных замкнутая, и сердце, работая как насос, гонит кровь по кровеносным сосудам. Сердце состоит из нескольких отделов (камер) и расположено на брюшной стороне тела.

У позвоночных имеются парные органы зрения — глаза, парные органы слуха — уши и парные почки.

Чаще всего, говоря о хордовых животных, мы подразумеваем именно позвоночных (рыб, земноводных, ящериц, птиц, собак, кошек, слонов и пр.). Это так называемые *высшие хордовые* животные. А вот *низших хордовых* — асцидий, ланцетников, сальп, аппендикулярий — мало кто видел или вообще слышал о них. Изучение этих наиболее просто устроенных хордовых животных важно для ответа на вопрос, как позвоночные возникли и развивались в ходе эволюции.

Вспомните! Как питается двусторчатый моллюск?



Внешнее и внутреннее строение ланцетника. Ланцетник (представитель низших хордовых) — небольшое животное, похожее на полупрозрачную рыбку (рис. 106). Обитают ланцетники на мелководье тёплых морей, например Чёрного. Большую часть времени ланцетник проводит зарывшись в песок и выставив наружу передний конец тела. На заднем конце находится хвостовой плавник, похожий на хирургический инструмент ланцет. Рот ланцетника обрамлён пучком щупалец. Их движения подгоняют ко рту ланцетника простейших и одноклеточные водоросли.

Ланцетник, как и беззубка, по способу питания является фильтратором. Пища вместе с водой попадает изо рта в глотку. Из глотки пища следует в кишечник, а вода выходит наружу через многочисленные жаберные щели



Рис. 106. Ланцетник

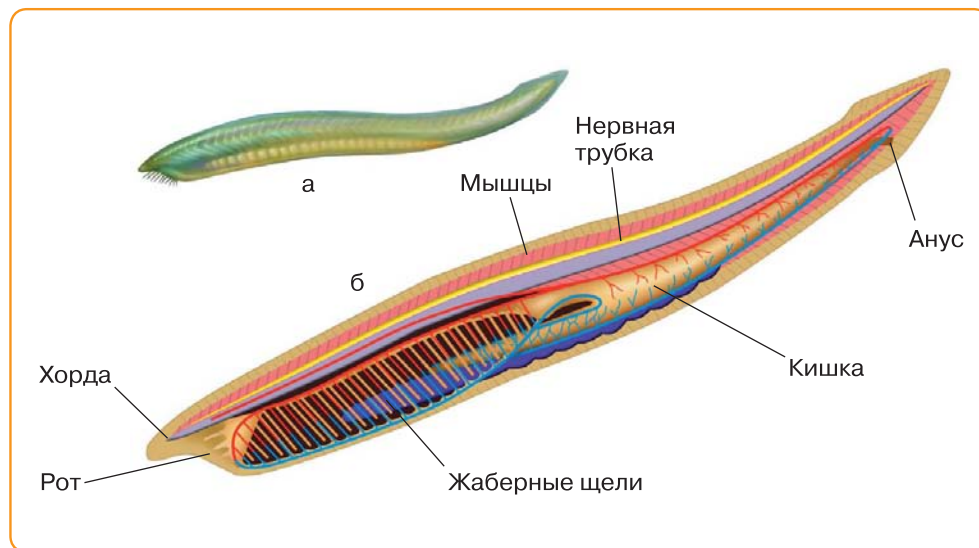


Рис. 107. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение ланцетника

(узкие вертикальные отверстия, которыми пронизана глотка (рис. 107). Передний конец тела окружён складкой кожи, и пространство между ней и телом носит название *околожаберная полость*. Складка защищает жаберные щели от попадания в них твёрдых частиц. Кислород из воды поступает в кровеносные сосуды, пронизывающие перегородки между жаберными щелями (*межжаберные перегородки*). Так у ланцетника происходит процесс дыхания. Кожные покровы очень тонкие, и через них тоже идёт газообмен.



Вспомните! Какое строение имеют органы выделения у плоских и кольчатых червей?

Кровь в теле движется *по кругу* благодаря сокращению крупного кровеносного сосуда, проходящего на брюшной стороне тела (мы говорим, что у ланцетника *один круг кровообращения*). Сердца у ланцетника нет. Кровеносная система имеет сходство с кровеносной системой кольчатых червей. Вообще сходство строения некоторых других систем органов роднит ланцетника с беспозвоночными животными. Например, органы выделения очень похожи на органы выделения кольчатых и плоских червей одновременно. Однако наличие хорды, трубчатой нервной системы и жаберных щелей свидетельствует о том, что это представитель хордовых.

Ланцетник — раздельнополое животное. Самки вымётывают икру в воду, где происходит оплодотворение. Из оплодотворённых икринок выходят личинки, которые через 3 года превращаются во взрослых особей.

Впервые ланцетников описал в 1774 г. немецкий учёный П. С. Паллас, который, однако, принял их за моллюсков. Позже русский биолог Александр Онуфриевич Ковалевский доказал, что ланцетники являются хордовыми животными.

Запоминаем новые слова: хордовые, позвоночные (черепные), хорда, нервная трубка, жаберные щели, позвоночник, череп, пояс конечностей.



ВЫВОДЫ

Тип Хордовые объединяет две крупные группы животных — низших хордовых и высших хордовых. У ланцетника — представителя низших хордовых — все основные признаки типа сохраняются в течение жизни. К высшим хордовым относятся позвоночные животные.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы общие признаки хордовых?
2. Что такое хорда?
3. Каковы главные особенности внутреннего строения ланцетника?
4. Как устроена кровеносная система ланцетника?

Выполни задание

Подготовьте сообщение «Среда обитания и образ жизни европейского ланцетника».

Обсуди с товарищами

Какие особенности строения ланцетника доказывают, что он хордовое животное?

Выскажи мнение

У взрослых позвоночных животных хорда частично или полностью заменяется позвоночником.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Составьте план статьи «Внешнее и внутреннее строение ланцетника».

Для любознательных

Это интересно

- **Иглокожие — родственники хордовых.** Иглокожие — очень древние морские животные. Некоторые черты строения и развития роднят их с хордовыми. Всего в морях насчитывают около 7 тыс. представителей этого типа. Живут они как на мелководье, так и на большой глубине (морские лилии, морские ежи, морские огурцы и др.). Голова у иглокожих отсутствует, тело не поделено на отделы и часто имеет пятилучевую симметрию, что является большой редкостью для подвижных животных. У иглокожих своеобразный скелет из известковых пластин, покрывающих тело снаружи. Только у них есть особая водно-сосудистая система, пронизывающая всё тело и заходящая

в многочисленные присасывающиеся ножки. Это система каналов, заполненных водой. С помощью этой системы животные могут передвигаться. Через неё происходит выделение продуктов обмена. Кислород для дыхания иглокожие также получают из воды, заполняющей водно-сосудистую систему.

- Тип Иглокожие включает пять классов, из которых самый известный — класс Морские звёзды. Морские звёзды — хищники, питающиеся моллюсками, червями, рыбой, ракообразными. Животные медленно передвигаются по дну ползком при помощи ножек-присосок. Рот у них находится на нижней стороне тела. Звезда может своими лучами раскрывать раковины двусторчатых моллюсков (мидий, гребешков) и «выдвижным» желудком переваривает мягкие ткани моллюска.

У морских звёзд хорошо развита регенерация: полноценное животное восстанавливается из одного луча.

- Морские звёзды очень прожорливы и нередко вредят морским плантациям человека, на которых он выращивает устриц и мидий. Некоторые виды иглокожих съедобны (например, трепанги, некоторые голотурии), и во многих странах их используют в пищу.

- **Ещё о низших хордовых.** В странах Юго-Восточной Азии ланцетников используют в пищу в сушёном или варёном виде. В тёплое время года ланцетники размножаются и в огромном количестве скапливаются на мелководье, где ведётся их промысел.

К низшим хордовым относятся асцидии и сальпы. Тело взрослой асцидии покрыто своеобразной оболочкой — туникой, поэтому асцидию и ещё около 1500 видов родственных животных называют оболочниками. Вещество, образующее тунику асцидии, по составу близко к клетчатке растений. Обнаружить отличительные признаки типа Хордовые можно только у свободноплавающей личинки асцидии. Взрослое животное напоминает мешок с двумя отверстиями — сифонами. Асцидия неподвижна и, как ланцетник, является фильтратором: пищевые частицы через один сифон поступают в специальную полость, где отфильтровываются, а вода выводится через другой сифон.

- Сальпы — свободноплавающие животные. Тело их полупрозрачное, а глотка занимает почти всю полость внутри тела. Сальпам присуща способность светиться. Свечение возможно благодаря бактериям-симбионтам, живущим в теле сальп. Колонии сальп плавают по поверхности воды всех океанов, но большая часть — в тёплых водах.

Люди науки

- **А. О. Ковалевский (1840—1901)** — основоположник нового направления биологической науки — сравнительной эмбриологии. В 1865 г. написал работу «История развития ланцетника», в которой установил, что ланцетник занимает промежуточное положение между беспозвоночными и позвоночными животными. В своей работе учёный отобразил примерную картину начальных этапов формирования и развития позвоночных животных. Этот труд, созданный 26-летним натуралистом, произвёл огромное впечатление на научный мир, дав подтверждение теории Дарвина.

Основываясь на работе Ковалевского, Э. Геккель реформировал существовавшую систему животного мира. Вместо понятия «тип Позвоночные» он ввёл понятие «тип Хордовые» и разделил названный тип на два подтипа — Бесчерепные, куда отнёс ланцетника, и Черепные, или Позвоночные. В составе позвоночных он перечислил семь классов животных: Круглоротые, Рыбы, Двоякодышащие, Земноводные, Пресмыкающиеся, Птицы и Млекопитающие.

§ 21. СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЫБ

- Каковы основные признаки хордовых животных?
- Какие черты строения свойственны рыбам?

Общая характеристика рыб. Позвоночные, обитающие в водной среде, покрытые *чешуёй*, дышащие жабрами и плавающие с помощью *плавников*, — это рыбы. Рыбы — самая многочисленная и древняя группа позвоночных животных. Они населяли океаны ещё сотни миллионов лет назад. Акулы и скаты имеют скелет, состоящий из довольно прочного материала — *хряща*. У большинства рыб скелет состоит не из хряща, а из кости (в процессе эволюции костный скелет появился раньше хрящевого). Жабры у этих рыб прикрыты *жаберными крышками*.

Рыбы — процветающая группа, поражающая разнообразием внешнего вида животных и их приспособлений к условиям обитания.

Внешнее и внутреннее строение рыб. Все видели карпа, карася или сельдь — это рыбы, имеющие костный скелет. Тело рыбы обтекаемое, в нём можно различить голову, туловище и хвост (рис. 108). Покровы рыбы скользкие, так как пластинки, образующие *чешую* и накладывающиеся друг на друга, как черепица, покрыты слизью.

Парные грудные и брюшные *плавники* — это конечности. Они служат рулями глубины, помогают делать повороты и останавливаться. С помощью хвостового плавника рыба движется вперёд, а спинной и анальный плавники придают ей устойчивость.

Позвоночник состоит из небольших костей — *позвонков* и разделён на *два отдела* — туловищный и хвостовой (рис. 109). Позвоночник и *рёбра* защищают внутренние органы и дают опору мышцам.

Вспомните! Опишите особенности внешнего строения рыбы.



Рис. 108. Внешнее строение речного окуня

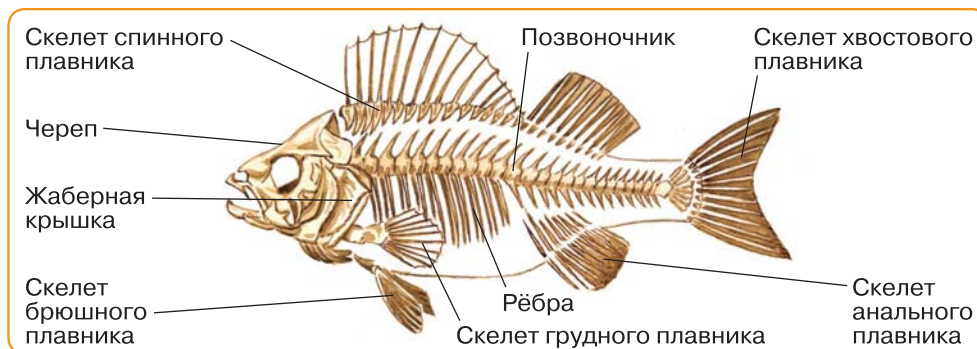


Рис. 109. Скелет речного окуня

На голове рыбы имеются глаза, *ноздри*, рот и жаберные крышки. Ротовое отверстие находится между верхней и нижней **челюстями** (челюсти — части черепа). На челюстях у многих рыб расположены *зубы*, необходимые для удержания добычи. *Жаберные крышки* прикрывают органы дыхания рыб — жабры. Твёрдая костная основа жабр — *жаберные дуги* — несёт *жаберные лепестки* и *жаберные тычинки*. Жаберные лепестки тонкие и пронизаны кровеносными сосудами, в них происходит газообмен (рис. 110). Жаберные тычинки твёрдые, они защищают нежные лепестки от травмирования кусочками пищи. Движение жаберных крышек обеспечивает приток свежих порций воды к жабрам, поэтому рыба может дышать, даже если она неподвижна.



Вспомните! Из каких отделов состоит пищеварительная система дождевого червя?

Пищеварительная система рыб имеет строение, характерное для всех позвоночных, — она состоит из глотки, пищевода, желудка, тонкого кишечника, в который впадают протоки печени и поджелудочной железы, толстого кишечника и прямой кишки. Непереваренные остатки выводятся через анальное отверстие. С пищеварительной системой связан *плавательный пузырь*, заполненный смесью газов, близкой по составу к воздуху. Изменяя объём пузыря, рыба может регулировать глубину погружения. У некоторых рыб плавательного пузыря нет.



Вспомните! Каково строение кровеносной системы насекомых?

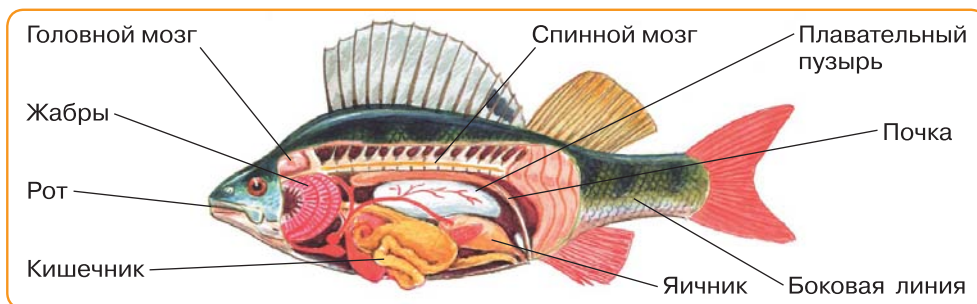


Рис. 110. Внутреннее строение рыбы

Сердце состоит из двух камер — **предсердия** и **желудочка**. Оно гонит бедную кислородом кровь (**венозную**) к жабрам. Здесь она насыщается кислородом, превращаясь в **артериальную кровь**. У рыб только *один круг кровообращения*.

Рыбы — **холоднокровные животные**: температура их тела немного выше температуры воды или равна ей.

Для выведения продуктов обмена служат лентовидные *почки*. Они отфильтровывают ненужные вещества из крови, и те вместе с водой в виде *мочи* по **мочеточникам** попадают в **мочевой пузырь**, а затем выделяются наружу.

Нервная система состоит из «центра управления» — *головного и спинного мозга* — и нервов. Головной и спинной мозг регулируют все процессы жизнедеятельности в организме и отвечают за реакции животного на внешние воздействия, а нервы служат для передачи сигнала к остальным органам. Головной мозг делят на пять отделов (рис. 111).

Вспомните! При помощи каких чувств и органов чувств мы воспринимаем мир вокруг нас?



У рыб есть характерные для всех позвоночных органы чувств. Ноздри, которые мы можем видеть на голове над ртом, ведут в орган обоняния — слепо замкнутые *обонятельные мешки*. Они не связаны с дыханием, как у остальных позвоночных, обитающих в воздушной среде. Орган вкуса состоит из особых чувствительных клеток, различающих вкус, у рыб они находятся не только в ротовой полости (как у нас), но и на поверхности кожи. Органы зрения — глаза — позволяют большинству рыб видеть лишь на небольшом расстоянии, а вот слышат рыбы хорошо.

Вспомните! Как вы думаете, слышат ли рыбы?



Орган слуха расположен в костях черепа — он носит название **внутреннее ухо** и воспринимает звуковые колебания, распространяющиеся в воде. Кроме того, животные могут и сами издавать звуки.

У рыб также имеется особый орган чувств — *боковая линия*. Это канал, идущий под кожей по обеим сторонам тела. В нём находятся чувствительные клетки,

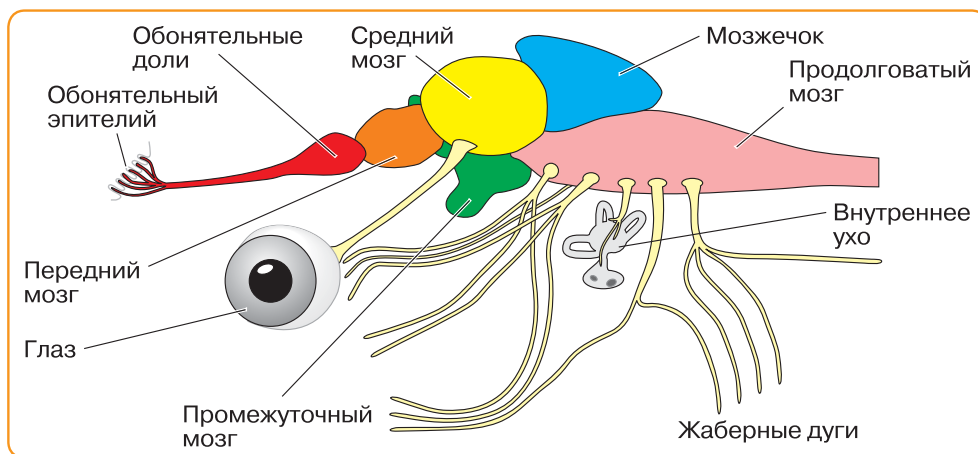


Рис. 111. Строение головного мозга рыбы



Рис. 112. Жизненный цикл рыбы

воспринимающие электрические разряды в окружающем слое воды. Для рыбы боковая линия — помощник для ориентирования в пространстве.

Размножение и развитие рыб. Размножение рыб происходит в период *нереста*: самки вымётывают в воду *икру* (икринки — это яйцеклетки), а самцы поливают её содержимым *молók*. Молóки — это «пакеты» с мужскими половыми клетками (сперматозоидами) и окружающей их жидкостью. Оплодотворение у рыб наружное.

Из икринки развивается *личинка*, а из неё — маленькая рыба, *малёк* (рис. 112). У некоторых рыб (трески, луны-рыбы) самки вымётывают огромное

количество икринок, иногда несколько миллионов, но выживших мальков очень мало. Они становятся добычей для прочих водных обитателей и птиц. Другие рыбы (морской конёк, трёхиглая и девятииглая колюшки) откладывают мало икры и охраняют её. Для некоторых рыб (аквариумные рыбки меченосцы и гуппи, а также акулы) характерно *живорождение*: икринки развиваются в теле самки, а в воду вымётываются мальки. Такая особенность развития повышает у мальков шанс на выживание.



Рис. 113. Нерест дальневосточного лосося

Многие рыбы, направляясь к местам нереста, преодолевают огромное расстояние (рис. 113). Так поступают дальневосточные лососи, осетры Каспийского моря. Это явление носит название **миграции**, а таких рыб называют *проходными*.



Запоминаем новые слова: чешуя, позвонок, рёбра, предсердие, желудочек, венозная и артериальная кровь, холоднокровные животные, мочеточник, мочевой пузырь, внутреннее ухо, миграция.

ВЫВОДЫ

Существуют рыбы с хрящевым и костным скелетом. Осевой скелет у рыб представлен позвоночником. Есть сложно устроенные жаберы. Сердце двухкамерное. Органами выделения служат почки. Нервная система разделена на головной мозг (состоит из пяти отделов), спинной мозг и нервы.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Какова роль плавания в жизни рыб?
2. Каковы функции плавательного пузыря и жаберных крышек?
3. Чем нервная система рыб отличается от нервной системы ланцетника?
4. Каковы отличительные особенности дыхательной системы рыб?
5. Как осуществляется размножение рыб?

Выполни задания

1. Подготовьте доклад или сообщение об органах чувств у рыб.
2. Подготовьте презентацию «Рыбы нашего края» или «Аквариумное и декоративное рыбоводство».

Обсуди с товарищами

Какие особенности строения рыбы могут свидетельствовать о её активном образе жизни?

Выскажи мнение

Количество откладываемых рыбой икринок зависит от того, как рыба заботится о своём потомстве.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Пользуясь текстом § 21 и рис. 109, выпишите названия основных отделов скелета рыбы.

ПРОВОДИМ ИССЛЕДОВАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение внешнего строения и передвижения рыб

Цель: изучить особенности внешнего строения и способы передвижения рыб.

Материалы и оборудование: аквариумные рыбки, лупа, стеклянные палочки, корм для рыб, банка с водой.

Ход работы

1. Рассмотрите внешний вид рыбы, оцените её размеры, форму, окраску.
2. Определите, как окрашена рыба на брюшной и спинной сторонах. Объясните результат сравнения.
3. Найдите отделы тела, определите их границы.
4. Рассмотрите голову рыбы. Какие органы на ней расположены (глаза, ноздри, боковая линия)?
5. Рассмотрите чешую рыбы. Все ли чешуйки одинаковые? Как они расположены?
6. Рассмотрите плавники рыбы. Отметьте среди них парные и непарные. Как работают плавники во время движения?
7. Постучите стеклянной палочкой по стенке аквариума. Как рыба реагирует?
8. Зарисуйте в рабочую тетрадь внешний вид рыбы, подпишите её части. Сделайте вывод о том, какие особенности строения тела связаны с водным образом жизни.

§ 22. МНОГООБРАЗИЕ РЫБ. ЗНАЧЕНИЕ РЫБ

- Каковы основные особенности строения рыб?
- Каковы основные группы рыб? Каковы их главные черты?

Самая древняя группа позвоночных. Рыбы — самая разнообразная группа позвоночных животных: их насчитывается более 30 тыс. видов. В зависимости от того, из чего состоит их скелет, рыб делят на две большие группы — хрящевые и костные.

Хрящевые рыбы — древние позвоночные животные. У них скелет в течение жизни остаётся хрящевым. Жаберных крышек у хрящевых рыб нет. Представители этой группы населяют моря уже более 450 млн лет, но современные акулы появились не так давно, 66 млн лет назад (рис. 114). Тело акул покрыто чешуёй, по строению напоминающей зубы.



Вспомните! Как вы думаете, какая рыба самая большая на Земле?



Рис. 114. Акула



Рис. 115. Скат

Акулы — активные хищники, охотящиеся на различных морских обитателей. Некоторые из них (белая, тигровая, акула-молот и др.) могут нападать на людей. Самая большая рыба — китовая акула (достигает в длину более 20 м) — питается мелкими водорослями и рачками.

Родственники акул *скаты* имеют уплощённое тело (рис. 115). Их плавники расположены по бокам тела и волнообразно двигаются, когда скат плывёт. Обитают эти рыбы в основном на дне, где питаются моллюсками, кольчецами и другими морскими животными. Размах плавников ската мантии достигает 7 м. Мантию можно встретить у поверхности воды. Электрический скат использует для охоты и защиты электрические разряды и может быть опасен для человека. Скат-хвостокол имеет ядовитый шип на хвосте, который служит для защиты и охоты. Яд хвостокола смертелен для человека.

Химеры обитают на большой глубине и мало изучены. Эти рыбы имеют очень большие крылообразные грудные плавники и тонкий хвостовой плавник, достигающий половины длины тела.

Костные рыбы. Намного более разнообразной и многочисленной группой являются **костные рыбы**. Около 20 тыс. видов этих рыб населяет все океаны и моря, пресноводные озёра,

пруды и реки. Скелет костных рыб частично или полностью состоит из кости, и в отличие от хрящевых рыб у всех представителей имеются жаберные крышки. У многих есть плавательный пузырь. Костные рыбы подразделяются на несколько групп. Среди них костно-хрящевые, двоякодышащие и кистепёрые рыбы, которые появились на Земле раньше прочих, — они существуют уже около 400 млн лет.

Осетровые — представители костно-хрящевых рыб. Белуга, осётр (рис. 116), стерлядь и другие виды живут в морях, а вот размножаются в пресной воде — в реках. У этих рыб хорда сохраняется всю жизнь. Характерная особенность осетровых — наличие нескольких продольных рядов костных чешуй в виде крупных бляшек. Все осетровые — ценные промысловые виды, а сейчас также существуют фермы, где разводят различных осетровых рыб.

Двоякодышащие в воде дышат жабрами, а для дыхания атмосферным воздухом используют лёгкие — видоизменённый плавательный пузырь. Такая особенность позволяет им жить в пересыхающих водоёмах Австралии (австралийский рогозуб, рис. 117), Африки (протоптерус) и Южной Америки (лепидосерены). В наши дни двоякодышащих на Земле сохранилось около десятка видов, и все они интересуют биологов и любителей природы из-за своего необычного образа жизни.



Рис. 116. Осётр



Рис. 117. Австралийский рогозуб

Вспомните! Кто раньше освоил наземную среду обитания — растения или животные? Если животные, то какие — позвоночные или беспозвоночные?



Кистепёрые — древняя группа рыб, от которой произошли наземные позвоночные. Кистепёрые, как и двоякодышащие, использовали для дыхания жабры и лёгкие. Парные мясистые плавники помогали им передвигаться по дну водоёмов и, возможно, по суше, чтобы переползти в другой водоём, если прежний пересыхал. Вероятно, именно необходимость искать подходящие места обитания заставляла этих удивительных животных осваивать сушу — совершенно новую для них среду. Долгое время учёные считали, что кистепёрые вымерли десятки миллионов лет назад. Однако в середине XX в. возле Коморских островов была поймана необычная рыба, которую назвали *латимерией* (рис. 118). Латимерия — един-



Рис. 118. Латимерия



Рис. 119. Щука



Рис. 120. Плотва



Рис. 121. Лов рыбы

ственная кистепёрая рыба, дожившая до наших дней. Обитает она на большой глубине (до 1 км) и дышит только жабрами.

Самая многочисленная группа костных рыб, обитающих в самых разных водоёмах и водотоках, — *костистые рыбы*. В силу своего обилия и разнообразия именно эта группа занимает важнейшее место в природе и наиболее значима для человека (рис. 119). Представители многих отрядов костистых рыб выступают объектом промысла — это сельдевые (сельдь, салака, сардина, анчоус), окуневые (тунец, ставрида, скумбрия), тресковые (треска, пикша, навага), лососёвые (сёмга, кета, горбуша), карповые (каarp, плотва (рис. 120), лещ, белый амур, толстолобик).

Значение рыб. Рыбы — самая многочисленная группа водных позвоночных. Они потребители готовых органических веществ, создаваемых водорослями, различных водных беспозвоночных. Сами они в свою очередь служат кормом для многих водных животных, а также хищных птиц и медведей.

Для человека рыба — ценный продукт питания с древних времён. Рыболовство было распространено у всех народов (рис. 121). В настоящее время **промысловых рыб** добывают как в морях и океанах, так и в пресных водах. В морях ловят сельдь, салаку, сардину, треску, тунца, в реках и озёрах — сазана, карася, плотву, сома, щуку, судака. В настоящее время из-за активного вылова значительная часть видов оказалась на грани исчезновения: количество добываемой рыбы превысило количество появляющегося на свет поголовья. Поэтому сегодня во многих странах введены ограничения на вылов, а для удовлетворения нужд населения некоторые виды рыб — карпа, белого амура, толстолобика, форель, некоторых осетровых — разводят в **рыбоводческих хозяйствах**. На рыбоводческих фермах также

получают мальков ценных пород рыб, а затем выпускают их в места обитания. Многие виды рыб содержат в эстетических целях — это различные аквариумные рыбки и рыбы для парковых водоёмов (например, декоративные карпы — кои).



Запоминаем новые слова: хрящевые рыбы, костные рыбы, осетровые, двоякодышащие, кистепёрые, промысловые рыбы, рыбоводческие хозяйства.

ВЫВОДЫ

Рыб делят на хрящевых и костных. В группе костных рыб выделяют костно-хрящевых, имеющих хорду во взрослом состоянии, двоякодышащих, отличающихся наличием жабр и лёгких, кистепёрых — возможных предков наземных позвоночных — и костистых рыб, представители которых имеют важнейшее значение в жизни человека.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Назовите особенности строения акул.
2. На какие группы делят всех костных рыб?
3. Какая группа рыб является предком наземных позвоночных?
4. Какие особенности строения двоякодышащих рыб позволяют им выжить в неблагоприятных условиях?

Выполни задание

Подготовьте перечень мероприятий, направленных на сохранение ценных видов рыб.

Обсуди с товарищами

Как особенности строения рыб связаны со средой их обитания?

Выскажи мнение

Наличие хорды у взрослой рыбы указывает на давность её происхождения.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Найдите в тексте, к каким группам относятся протоптер, латимерия, стерлядь, химера.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Выберите признаки сравнения классов рыб, составьте таблицу «Костные и хрящевые рыбы». Заполните её.

Для любознательных

Это интересно

- В Африке обитает протоптерус, или протоптер. Чем взрослее становится эта рыба, тем меньшую долю в её дыхании составляет дыхание жабрами. Протоптер способен пережить полное высыхание водоёма, которое может длиться до девяти месяцев в году. Всё это время он находится в норке, вырытой на дне, в состоянии оцепенения, покрытый тонкой слизистой плёнкой и грязевым коконом, которые защищают его тело от потерь влаги. Когда дожди наполняют водоём, рыбка просыпается, восстанавливает потерянный организмом объём воды и живёт дальше, до следующего засушливого сезона.

Тип Хордовые: земноводные и пресмыкающиеся

§ 23. КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ, ИЛИ АМФИБИИ

- Какие особенности строения рыб связаны с их образом жизни?
- Чем земноводные отличаются от других позвоночных?

Внешнее и внутреннее строение земноводных. Представители земноводных, или **амфибий**, — первые наземные позвоночные животные. Они сохранили тесную связь с водной средой — размножаются в воде и редко встречаются в сухом климате. В настоящее время амфибии — немногочисленная группа позвоночных животных, но 350 млн лет назад, когда сушу покрывали леса из древовидных папоротников, хвощей и плаунов, земноводные в изобилии населяли пресные водоёмы.

На берегу пруда нередко можно встретить озёрную лягушку (рис. 122), а в саду — обыкновенную, или серую, жабу, охотящихся на подвижную добычу — насекомых, слизней или червяков.

На плоской голове лягушки над большим ртом видны ноздри и выпуклые глаза. Они позволяют сидящей в воде лягушке дышать и видеть всё вокруг. Позади глаз видны округлые *барабанные перепонки*. Голова плавно переходит в туловище: шеи, как и хвоста, у лягушки нет.



Рис. 122. Озёрная лягушка

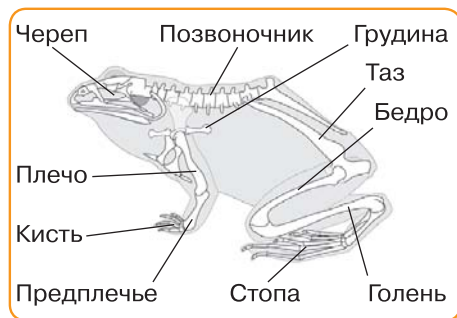


Рис. 123. Скелет лягушки

Вместо плавников, служащих рыбам для движения в воде, у земноводных появляются конечности, работающие как рычаги. Они позволяют передвигаться по твёрдой поверхности. Задние конечности несут по *пять пальцев*, передние — по четыре.

Тело лягушки, когда она сидит поддерживают короткие передние лапки, а задние прыгательные лапы хорошо развиты и имеют плавательную перепонку между пальцами.

В скелете свободных передних конечностей (рис. 123) различают кости **плеча, предплечья и кисти**, а задних — кости **бедр, голени и стопы**. Из тех же отделов состоит скелет свободных конечностей у остальных позвоночных. Пояс передних конечностей, в состав которого входят парные лопатки, ключица и вороньи кости, крепит свободную конечность кости к туловищу.

Позвоночник также претерпел изменения при освоении движения по суше: у амфибий он состоит из *четырёх* отделов, так как появились один шейный и один крестцовый позвонки. Шейный позвонок обеспечивает небольшие движения головы, крестцовый даёт опору задним конечностям при прыжках, и к нему крепится пояс задних конечностей — **тазовые кости**, которые соединяют задние конечности с позвоночником.

Вспомните! Из каких отделов состоит позвоночник у рыб?



Мускулатура у лягушки тоже своеобразная: в большей степени, чем у рыб, развиты, например, мышцы, двигающие задние ноги и нижнюю челюсть.

Дыхание атмосферным воздухом стало возможным благодаря появлению лёгких (рис. 124). Лёгкие у земноводных — это тонкостенные мешки, оплетённые тонкими кровеносными сосудами. Однако ни рёбер, ни грудной клетки у лягушки нет. Чтобы вдохнуть, лягушка опускает дно ротовой полости, которое играет роль поршня (как в ручном насосе или шприце), и воздух засасывается в раскрытые ноздри. После этого ноздри закрываются клапанами, дно ротовой полости поднимается и воздух проталкивается в лёгкие.

У некоторых водных видов и личинок земноводных, обитающих в воде, сохраняются жабры. Кроме того, большинство амфибий способно дышать через влажную, богатую железами кожу. Правда, такая кожа не защищает от потерь влаги, и это ограничивает распространение современных амфибий: они живут преимущественно во влажных местах.

Вспомните! Сколько кругов кровообращения у ланцетника, у рыб?



Кровеносная система усложнена по сравнению с кровеносной системой рыб (рис. 125). Сердце *трёхкамерное*: оно состоит из двух предсердий и желудочка.

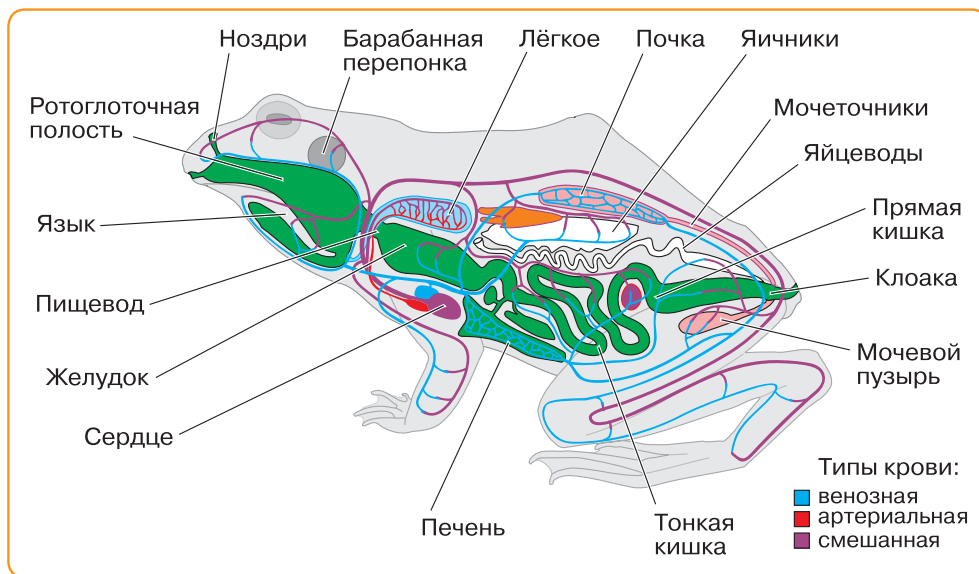


Рис. 124. Внутреннее строение лягушки

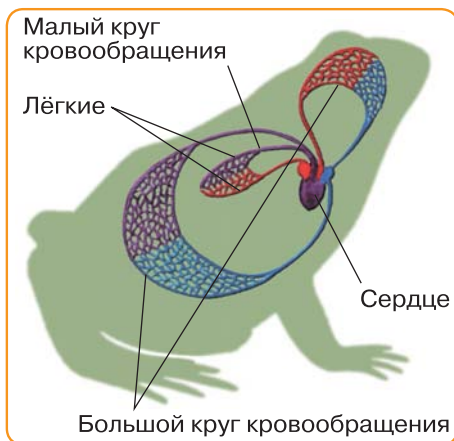


Рис. 125. Кровеносная система лягушки

Появляется второй, *лёгочный*, круг кровообращения. По нему от сердца к органам дыхания движется венозная (бедная кислородом) кровь, а обратно к сердцу поступает артериальная (богатая кислородом) кровь. В левом предсердии амфибий кровь артериальная, в правом — венозная. Из предсердий артериальная и венозная кровь попадает в желудочек, где смешивается, и оттуда направляется к органам тела. К голове идёт кровь, более богатая кислородом.

Амфибии — холоднокровные животные и активны лишь в тёплое время года. С наступлением холодов лягушки закапываются в ил на дне водоёмов и впадают в оцепенение. Жабы и тритоны зимуют в наземных укрытиях — среди опавших листьев, в норах грызунов, в углублениях почвы.

Многие системы органов земноводных существенно не изменились по сравнению с таковыми у рыб. Пищеварительная система начинается большой ротовой полостью. У лягушки имеется липкий язык — орудие для ловли добычи. Передний край языка закреплён в ротовой полости, и животное выбрасывает его задним концом вперёд. *Слюнные железы* выделяют в ротовую полость слюну, которая смачивает пищу.

Глотая, лягушка зажимает глаза: они помогают проглатыванию пищи, проталкивая её в пищевод. Печень и *поджелудочная железа* выделяют в кишечник жидкие вещества, способствующие перевариванию пищи. Заканчивается кишечная трубка расширением — *клоакой*. В неё открываются протоки выделительной и половой систем (см. рис. 124).



Вспомните! Из каких частей состоит выделительная система у рыб?

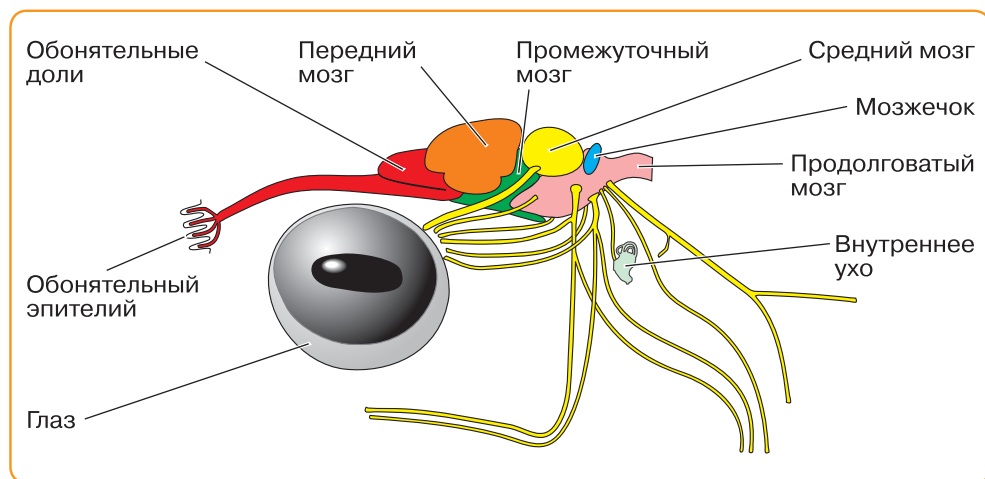


Рис. 126. Строение головного мозга лягушки



Рис. 127. Жизненный цикл лягушки

Основные части выделительной системы — почки, мочеточники и мочевой пузырь. Большая часть воды и продуктов обмена веществ выводится не только с мочой, но и через кожу.

У земноводных по сравнению с рыбами нервная система стала сложнее: первый из отделов — передний мозг поделён на два полушария (рис. 126). А вот мозжечок маленький, меньше, чем у рыб, так как движения амфибий очень однообразны.

Переход в наземную среду повлиял на работу органов чувств, и они должны были приспособиться к новым условиям. Над глазами появились *веки* для защиты органов зрения от возможных повреждений. Изменилось и внутреннее строение органов зрения, потому что такие глаза, как у рыб, неплохо видят в воде, но непригодны для суши. Появилось **среднее ухо** — небольшое углубление в черепе, снаружи затянутое кожистой плёнкой — **барабанной перепонкой**. К ней изнутри примыкает одна *слуховая косточка*. Когда снаружи раздаётся звук, барабанная перепонка начинает колебаться, и косточка внутри среднего уха передаёт колебания во внутреннее ухо.

У лягушек *наружное оплодотворение*, и размножаются они *в воде* в тёплое время года. Самцы квакают, привлекая самок. Из икры развивается личинка — **головастик**, похожий на малька рыб (рис. 127). У него есть



Рис. 128. Красноглазая древесная лягушка

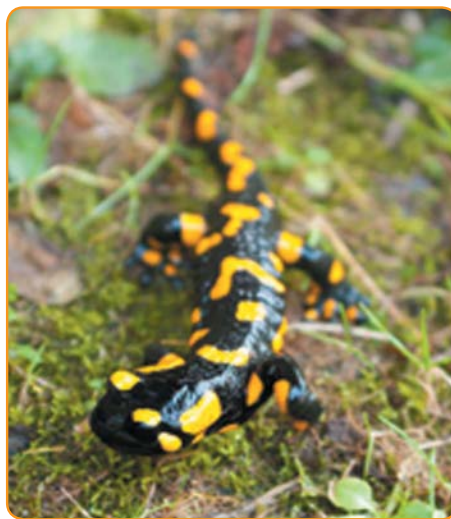


Рис. 129. Огненная саламандра



Рис. 130. Тритон



Рис. 131. Червяга

боковая линия, жабры, один круг кровообращения. Через некоторое время у головастика появляются лапки и лёгкие, хвост исчезает, и он превращается в лягушку.

Разнообразие земноводных. В классе Земноводные выделяют три группы. К *бесхвостым амфибиям*, помимо лягушек и жаб, относятся квакши, жерлянки, чесночницы.

Среди лягушек много видов, обитающих не у водоёмов, а в тропическом лесу на деревьях (например, древолазы). Выделения кожных желёз у некоторых древесных лягушек смертельно ядовиты (рис. 128).

Хвостатые амфибии — саламандры (рис. 129), сирены и аксолотли — похожи на ящериц, но в отличие от кожи ящериц их покровы всегда влажные, и обитают они вблизи воды или в воде.

В канавах и прудах живут другие хвостатые амфибии — *тритоны*. Плавают они при помощи хвоста, длина которого составляет почти половину длины тела (рис. 130). У самцов в брачный период на спине появляется гребень, и они становятся похожи на мифических драконов.

Группа *безногих амфибий* наименее многочисленная в классе. Её представители —

червяги — обитают в почве и внешне напоминают крупных дождевых червей (рис. 131). Живут эти земноводные в тропиках.

Значение земноводных. Земноводные занимают важное место в пищевом рационе многих животных. В некоторых странах мясо лягушек люди употребляют в пищу, и таких лягушек разводят на специальных фермах.

Земноводные уничтожают большое количество беспозвоночных животных — вредителей полей, садов и огородов.

В настоящее время многие земноводные нуждаются в усиленной охране, так как их места обитания сокращаются.



Запоминаем новые слова: земноводные (амфибии), предплечье, кисть, бедро, голень, стопа, тазовые кости, клоака, среднее ухо, барабанная перепонка, головастик.

ВЫВОДЫ

Земноводные обитают на суше и в воде. Имеют пятипалые конечности, строение которых характерно для всех групп наземных позвоночных. Дышат лёгкими и кожей. Сердце состоит из трёх камер. Два круга кровообращения. Есть среднее ухо. Оплодотворение и начальные этапы развития происходят в воде.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы особенности внешнего вида лягушки?
2. Как дышит лягушка?
3. Из каких отделов состоит позвоночник земноводных?
4. Как устроен скелет конечностей лягушки?
5. Каковы особенности строения кровеносной системы амфибий по сравнению с кровеносной системой рыб?

Выполни задания

1. Подготовьте сообщение «Размножение и развитие лягушки».
2. Составьте список земноводных, которые обитают в вашей местности.

Обсуди с товарищами

1. Какие прогрессивные признаки позволили предкам амфибий выйти на сушу?
2. В тропиках обитает около 1,5 тыс. видов земноводных, в наших широтах — несколько десятков. Почему?

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Составьте план ответа. Какие черты строения и организации амфибий являются примитивными?

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

1. Создайте модель строения конечностей земноводных при помощи графического редактора на компьютере или природных материалов.
2. Заполните таблицу «Особенности строения лягушки, связанные с её образом жизни».

Наземная среда	Водная среда

Для любознательных

Это интересно

- **От икринки до лягушки.** Наблюдения за развитием лягушачьей икры позволяют увидеть интересные метаморфозы. В процессе развития в организме головастика происходят важные изменения. Сначала формируются задние, а потом передние конечности. Появляются лёгкие, и головастик всё чаще и чаще поднимается к поверхности воды для дыхания. По мере развития лёгких образуется второй круг кровообращения, и сердце становится трёхкамерным. Хвост постепенно уменьшается, и головастик становится похож на взрослую лягушку. Лягушонок от растительного питания переходит к потреблению животной пищи и покидает водную среду.
- **В чём особенность древолазов?** Среди лягушек много очень ядовитых видов. Иногда достаточно прикоснуться к коже животного, чтобы получить смертельную дозу яда. Много видов смертельно ядовитых лягушек обитает в тропических лесах Южной и Центральной Америки. Одни из самых ядовитых лягушек — древолазы. Из многочисленных желёз на коже выделяются крошечные капельки ядовитого вещества, состав которого очень сложен. Интересно, что эти лягушки размножаются не в водоёмах, а на суше во влажных местах. Необычно также поведение самцов: они охраняют кладку яиц. Самый сильный яд у лягушки, название которой «ужасный листолаз». С такой сомнительной репутацией лягушка попала в Книгу рекордов Гиннесса. Интересно, что ужасный листолаз становится ядовитым, если питается ядовитыми членистоногими.

§ 24. КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ, ИЛИ РЕПТИЛИИ

- Какие особенности строения земноводных помогали этой группе животных осваивать сушу?
- Какие особенности строения рептилий позволяют считать их настоящими наземными животными?

Происхождение рептилий. Миллионы лет назад изменение климата на Земле (он стал более сухой и холодный) сыграло огромную роль в эволюции наземных позвоночных: начался бурный расцвет **пресмыкающихся (рептилий)** — первых *настоящих* наземных животных, чьё размножение и развитие происходит на суше.

Начало пресмыкающимся дали древние амфибии — лабиринтодонты (стегоцефалы). Около 230 млн лет назад на Земле наступил период господства динозавров. Эти рептилии были очень разнообразны и освоили все среды обитания. Среди них встречались травоядные и хищники, крупные и совсем маленькие виды. Для передвижения одни динозавры использовали четыре ноги (например, диплодок), а другие — две (таков был тиранозавр).

Внешнее и внутреннее строение рептилий. В наших широтах в тёплое время года на сухих солнечных полянах, лугах, склонах холмов и оврагов



Рис. 132. Прыткая ящерица

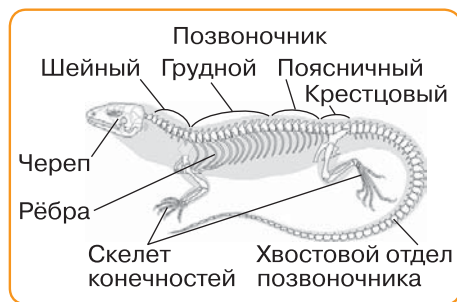


Рис. 133. Скелет ящерицы

можно встретить прыткую ящерицу (рис. 132).

Её вытянутое тело в длину обычно не превышает 28 см, а окраска помогает хорошо маскироваться в траве. Хвост достигает значительной длины. Небольшая голова переходит в гибкую длинную *шею*, которая увеличивает подвижность головы, что важно для охоты. На удлинённых **челюстях** расположены **зубы** для захвата и удержания добычи. Длинный раздвоенный язык постоянно высовывается из рта и прячется обратно — он участвует не только в различении вкуса, но и в осязании. Глаза защищены подвижными веками и мигательной перепонкой.

Прыткая ящерица, как и другие рептилии, ходит или бежит, опираясь на широко расставленные, согнутые в суставах ноги, между которыми низко провисает туловище (отсюда название «пресмыкающиеся»). Пальцы оканчиваются **когтями** (кожные образования, состоящие из твёрдого вещества — *рога*). Кожа *сухая*, покрытая роговыми чешуйками. Она защищает животное от потерь влаги, но плохо растягивается, поэтому животное может расти только во время *линьки*, когда старые покровы отслаиваются и сходят с тела.

Вспомните! Какие отделы позвоночника есть у рыбы и у лягушки?



Позвоночник пресмыкающихся разделён на *пять* отделов: вместо одного туловищного отдела (как у рыб и земноводных) различают два — грудной и поясничный (рис. 133).

У рептилий появляется **грудная клетка**, защищающая сердце и лёгкие. Она образована рёбрами, которые спереди соединены с **грудиной**, а сзади — с позвонками грудного отдела.

Вспомните! Какие кости различают в скелете передней и задней конечностях земноводных?



Скелет поясов и свободных конечностей сохранил общую схему строения, присущую всем наземным позвоночным.

Пищеварительная система рептилий по строению сходна с таковой у земноводных (рис. 134). Заканчивается кишечник, как у амфибий, клоакой.

Строение дыхательной системы сложнее, чем у земноводных. Глядя на ящерицу, можно заметить, как при дыхании у неё ритмично поднимаются и опускаются бока: рептилии дышат, засасывая воздух через ноздри, а не заглатывая его, как лягушки. Особые дыхательные мышцы раздвигают стенки и увеличивают объём грудной клетки, заставляя воздух по дыхательным путям проходить в лёгкие. Некоторые виды рептилий обитают в воде — крокодилы, черепахи, некоторые змеи. Но лёгкими дышат *все* рептилии, даже водные.

Вспомните! Почему у рыбы один круг кровообращения, а у лягушки два?



Кровеносная система рептилий состоит из двух кругов кровообращения. Сердце, как у амфибий, трёхкамерное, однако в желудочке появилась неполная перегородка.

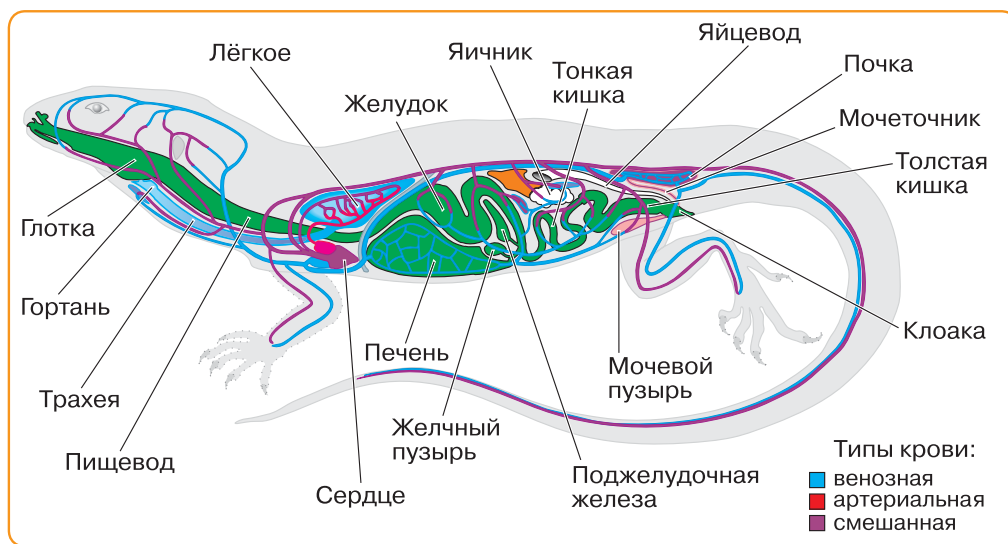


Рис. 134. Внутреннее строение ящерицы

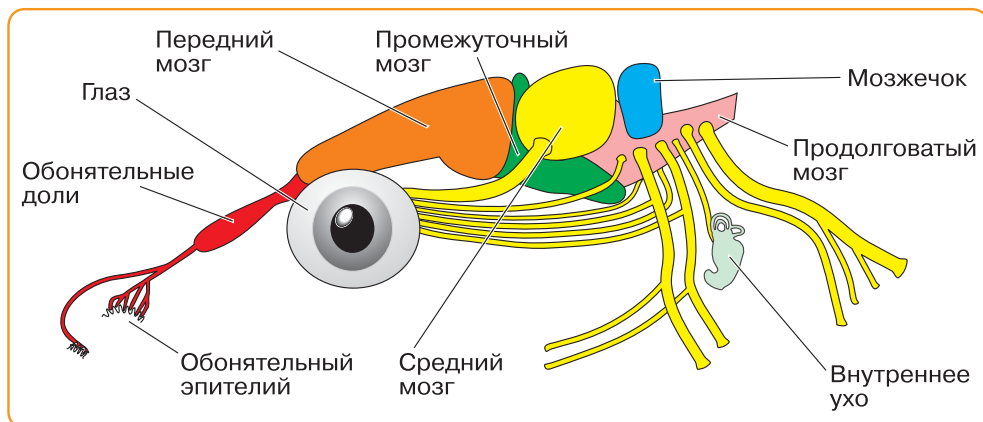


Рис. 135. Строение головного мозга ящерицы

родка, которая не позволяет венозной и артериальной крови полностью смешиваться. От желудочка отходят три сосуда, которые несут кровь, в разной степени насыщенную кислородом. К органам туловища по первому сосуду поступает *смешанная кровь*, по второму, к голове и передней части тела, — *только артериальная*. Третий сосуд — *лёгочная артерия* — несёт венозную кровь к лёгким.

Рептилии — холоднокровные животные, и их активность во многом зависит от температуры воздуха.

Организмам, живущим на суше, в отличие от обитателей водной среды нужно экономить воду. Эта необходимость привела к изменению строения и работы почек у рептилий. Почки осуществляют обратное всасывание воды, поэтому продукт выделения рептилий — *мочевая кислота* — практически не содержит воду.

Головной мозг у рептилий усложнился и увеличился в размерах по сравнению с головным мозгом амфибий за счёт крупного мозжечка и больших полушарий переднего мозга (рис. 135). Сложное строение мозга обеспечивает сложное поведение животных, лучшую координацию и ориентировку в пространстве. Развитые органы чувств, особенно зрения, обоняния и слуха, также помогают при охоте и защите от врагов.

Для размножения рептилиям не нужна вода. Оплодотворение у них *внутреннее*. Самки откладывают в тёплое место крупные яйца, покрытые плотной кожистой



Рис. 136. Жизненный цикл ящерицы

оболочкой (рис. 136). Яйца содержат большое количество питательных веществ, за счёт которых развивается зародыш. Хотя яйца находятся на суше, зародыш внутри яйца окружён жидкостью, а оболочка препятствует испарению воды. Из яиц выходят вполне сформировавшиеся животные, похожие на родителей.

Значение пресмыкающихся. Современные рептилии включают четыре отряда — Чешуйчатые (сюда входят ящерицы (рис. 137) и змеи), Черепахи, Крокодилы и Клювоголовые (содержит всего один современный вид — гаттерию). Они населяют в основном тропические и субтропические широты, а в странах с умеренным климатом пресмыкающихся немного.

Пресмыкающиеся охотятся на грызунов, насекомых и других вредителей садов и огородов, регулируя их численность в природе и принося пользу человеку.

Ядовитые змеи опасны своими укусами, однако в ряде стран их разводят на змеиных фермах и получают от них яд. На основе этого яда создают сыворотки, способные спасти укушенного человека, а также разрабатывают препараты, помогающие при заболеваниях суставов и мышц. Мясо многих пресмыкающихся (черепах, змей, крокодилов) в Южной Азии используют в пищу, а из кожи шьют обувь, сумки, изготавливают различные аксессуары. Некоторые виды черепах (слоновая и зелёная) из-за активного промысла стали редкими и были внесены в Красную книгу.



Рис. 137. Хамелеон

Запоминаем новые слова: пресмыкающиеся (рептилии), челюсти, зубы, когти, грудная клетка, грудина, желток.



ВЫВОДЫ

Рептилии хорошо приспособлены к обитанию на суше. У них сухая кожа, покрытая роговыми чешуйками. Они дышат лёгкими, и в дыхании участвует грудная клетка. У них внутреннее оплодотворение, размножение не связано с водой, а яйцо покрыто защитными оболочками. Температура тела зависит от температуры окружающей среды.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Какие особенности строения и жизнедеятельности позволяют считать рептилий настоящими сухопутными животными?
2. Почему класс Пресмыкающиеся получил такое название?
3. Благодаря чему рептилии могут размножаться на суше?
4. Почему рептилии активны только в тёплую погоду?

Выполни задания

1. Подготовьте презентацию «Рептилии нашего края».
2. Подготовьте сообщение «Гаттерия — живое ископаемое».

Обсуди с товарищами

1. Известно, что у одного и того же вида ящериц жизнедеятельность зависит от условий обитания. Животные, населяющие равнину, при размножении откладывают яйца, а те, которые живут в горах на высоте 2—3 тыс. м, являются живородящими. Как вы можете объяснить этот факт?
2. Рептилий иногда называют первичноназемными животными. Каких ещё животных можно так назвать?

Выскажи мнение

Ороговение кожи у рептилий имеет плюсы и минусы.

Работа с текстом

Составьте план рубрики «Общая характеристика пресмыкающихся».

Работа с моделями, схемами, таблицами

1. Создайте модели строения сердца рыб, амфибий, рептилий средствами графического редактора на компьютере, с помощью природных материалов и т. д.
2. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика классов Земноводные и Пресмыкающиеся».

Система органов	Земноводные	Пресмыкающиеся

Для любознательных

Это интересно

- **Какими бывают ящерицы?** В парках и садах, лесах и на садовых участках в наших широтах обитает множество ящериц. У некоторых есть интересный способ спастись от врагов — отбрасывать кусочек хвоста. Он извивается, отвлекая внимание хищника, а ящерица тем временем может спастись, спрятавшись в укрытие.
- Бывают и безногие ящерицы, например желтопузик и веретеница, внешне похожие на змею. В отличие от змей у них подвижные веки.
- В отличие от прочих рептилий живородящая ящерица в середине лета рождает живых детёнышей. Яйца у этого вида развиваются в половых путях самки.
- Есть ящерицы, способные бегать на двух ногах, как делали сотни миллионов лет назад их далёкие родственники — динозавры. Таков шлемоносный василиск, обитающий в тропиках. Он, как и другие игуаны, прекрасно лазает по деревьям, растущим на берегах рек. При опасности может упасть в воду и уплыть. Но иногда молотит по воде задними лапами так часто, что не тонет, а бежит по поверхности с огромной скоростью.
- Гекконы — это, как правило, небольшие ящерицы, ведущие ночной образ жизни (рис. 138). Их огромные глаза не прикрыты веками. Гекконы очень хорошо видят в темноте. Гекконы быстро и проворно бегают и по любым поверхностям, даже по оконным стёклам, благодаря множеству микроскопических выростов на пальцах.

- В тропических лесах, помимо игуан (рис. 139), обитает множество древесных ящериц, например вараны, хамелеоны, летучие драконы. Последние способны планировать по воздуху благодаря широким кожным складкам по бокам тела. В пустынях Австралии встречается малоподвижная ящерица очень причудливого вида — австралийский молох. Её тело покрыто рядами устрашающих острых шипов.

Есть ящерицы, достигающие значительных размеров. Комодский варан — самая крупная из современных ящериц. Длина его тела достигает 3 м, а масса — более 100 кг. Такие гиганты могут охотиться даже на коз, оленей и кабанов.

- **Интересные факты о змеях.** Змеи приспособились ползать по земле и деревьям. Некоторые живут в воде. Несмотря на отсутствие ног, змеи ловко и быстро передвигаются (рис. 140). Тело изгибается за счёт сокращения мощных мышц, а чешуйки кожи цепляются за неровности почвы. Змеи довольно плохо видят и слышат. Глаза у них защищены прозрачными сросшимися веками, поэтому иногда говорят о «немигающем взгляде» змеи. Тонкий раздвоенный язык служит органом обоняния, осязания и вкуса. У змей, охотящихся на теплокровных животных, на голове есть особые чувствительные ямки, воспринимающие тепло, — орган термоллокации. У ядовитых змей по каналам в верхних зубах в тело жертвы впрыскивается яд, который парализует и убивает добычу. Яд многих змей, например гадюки обыкновенной, эфы песчаной, гремучей змеи или индийской кобры, очень опасен для человека, а укус может быть смертельным. А вот уж обыкновенный — самая распространённая в нашей стране змея — не ядовит и безвреден для людей. Характерный признак ужа — ярко-жёлтые пятна по бокам головы, хотя довольно часто встречаются ужи с очень бледными пятнами. Не ядовит и близкий родственник ужа — желтобрюхий полоз, крупная змея, достигающая 2 м в длину.

Из более чем 3 тыс. видов змей примерно треть ядовиты. Многие змеи душат свою жертву, сжимая вокруг неё многометровое мускулистое тело. Так охотятся питоны, удавы и анаконды. Подвижно сочленённые челюсти позволяют заглатывать крупную добычу.

- Некоторые змеи, например гадюки и анаконды, рожают живых детёнышей, а развитие яиц у них проходит в теле матери в половых путях.



Рис. 138. Гекконы



Рис. 139. Игуана

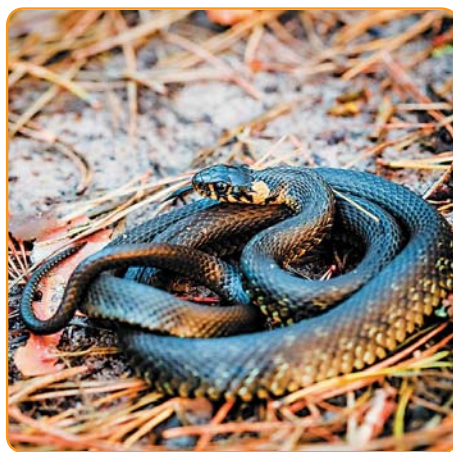


Рис. 140. Уж

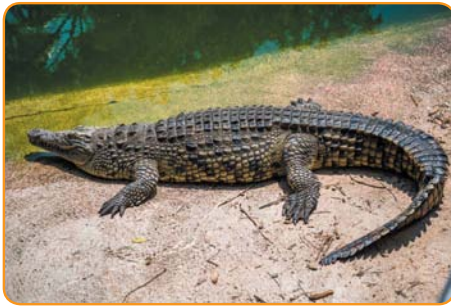


Рис. 141. Крокодил



Рис. 142. Гаттерия

• **Крокодилы.** Все виды, образующие этот отряд, — кайманы, аллигаторы, гавиалы и настоящие крокодилы — прекрасные пловцы и ныряльщики. Их тело приспособлено для движения в воде (рис. 141). Крокодил способен стремительно плыть при помощи мощного хвоста, прижимая лапы к туловищу. Однако и по суше он может передвигаться очень быстро, галопом.

Когда крокодил находится в воде, глаза и ноздри выступают над её поверхностью, так что животное может подолгу незаметно лежать и наблюдать за окрестностями. Длинные челюсти несут острые зубы для удержания добычи. Твёрдое нёбо отделяет носовую полость от ротовой, что позволяет крокодилу поедать добычу под водой и дышать одновременно. Взрослый крокодил может провести под водой до 2 ч. Поведение у крокодилов довольно сложное. Самки охраняют кладку яиц и вылупившееся потомство.

• **Клювоголовые.** Единственный представитель отряда, населявшего Землю во времена динозавров, — гаттерия — мало изменился с тех пор. Гаттерии напоминают крупных ящериц (рис. 142). Как у игуан, у них есть гребень из треугольных чешуй,

который тянется вдоль всей спины животного. Обитают гаттерии на островах рядом с Новой Зеландией. Гаттерии занесены в Красную книгу.

• **Черепахи.** Среди черепах есть сухопутные, пресноводные и морские виды (рис. 143). Внешний вид черепах необычен: их тело заключено в жёсткий костный панцирь, сросшийся с роговым покровом. Малоподвижная черепаха не может убежать от хищника, но может защититься, втянув под панцирь голову и лапы.

Морские черепахи достигают крупных размеров — более 2,5 м в длину с размахом ласт 2,5 м (у кожистой черепахи) — и ловко плавают, помогая себе ластами. Самки порой преодолевают тысячи километров, чтобы отложить яйца именно на том пляже, на котором они когда-то появились на свет.

• В нашей стране болотную черепаху часто держат как домашнее животное. В неволе они могут прожить довольно долго, более 30 лет. Известны черепахи-долгожители. В зоопарках некоторые представители галапагосской черепахи жили более 150 лет. Многие виды черепах веками активно истреблялись и сейчас занесены в Красную книгу.



а



б

Рис. 143. Черепахи: а — сухопутная; б — морская

Тип Хордовые: ПТИЦЫ И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

§ 25. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПТИЦ

- Какие беспозвоночные освоили воздушную среду?
- Какие особенности внешнего и внутреннего строения птиц связаны со способностью к полёту?

Происхождение птиц. Первые птицы появились около 210 млн лет назад. Они ведут своё происхождение от древних рептилий, которые могли прыгать по веткам деревьев и лазать по ним. Недаром зоологи часто говорят, что птицы — это рептилии, покрытые перьями и умеющие летать. Большим сходством с современными птицами и рептилиями обладал **археоптерикс**, живший около 150 млн лет назад. В его строении присутствовали черты пресмыкающихся (зубастые челюсти, длинный хвост), но, как птицы, он имел изменённые передние конечности и оперение. Однако этот представитель боковой ветви в эволюции птиц не умел летать, а мог, вероятно, перепархивать.

Вспомните! Опиши покровы рептилий и амфибий.



Птицы могут летать при помощи видоизменённых передних конечностей, покрытых перьями, — крыльев. Однако от рептилий современных птиц отличает не только внешний вид (рис. 144). Птицы — **теплокровные животные**: у них постоянная и высокая (около +40 °C) температура тела. Интенсивный обмен веществ приводит к выработке большого количества тепла, а перьевой покров помогает это тепло сохранять. Поэтому птицы активны в течение всего года. Они очень подвижны и благодаря способности к полёту могут перемещаться на большие расстояния. Кроме того, у птиц иные, чем у рептилий, особенности строения дыхательной и кровеносной систем, а также скелета.

Внешнее строение птиц. Тело птицы состоит из головы, туловища и конечностей (рис. 145). Кожа, как и у рептилий, сухая, без желёз. **Перья** (характерный признак птиц) покрывают тело птиц так же, как роговые чешуйки — тело рептилий. Перья очень лёгкие и прочные. Они различаются по строению и функциям: *контурные перья* покрывают тело, а *пуховые перья* и *пух* находятся под контурными перьями и защищают от потерь тепла.



Рис. 144. Голубь

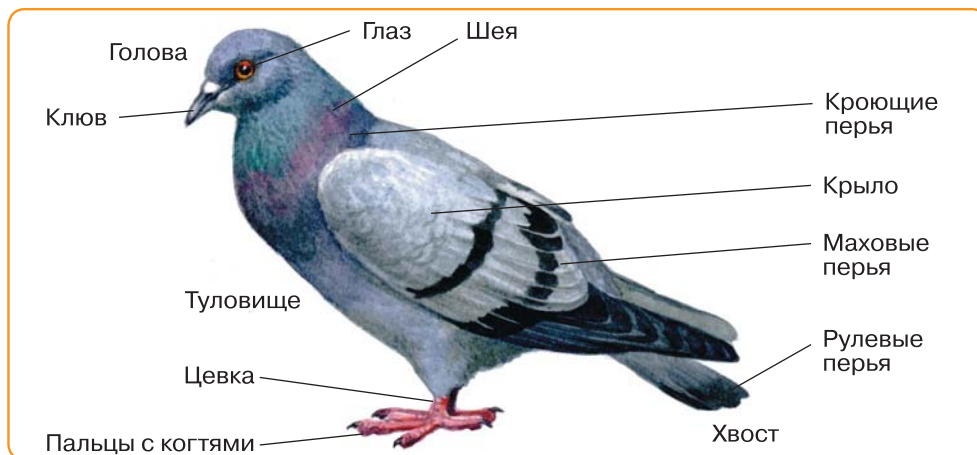


Рис. 145. Внешний вид голубя

Различают контурные перья трёх видов — кроющие, маховые и рулевые. Из *кроющих перьев* сформирован основной покров туловища и ног. Из *маховых перьев* складывается плоскость крыла, из *рулевых* — хвост (который помогает изменять направление полёта).

Состоят контурные перья из *стержня* и *опахала*. Последнее образовано тонкими роговыми бородками, сцепленными друг с другом.

Птицы тщательно ухаживают за перьями, чистят их и смазывают выделениями особой *копчиковой железы*. Вещество этой железы предохраняет перья от намокания и делает их упругими. Так они лучше защищают птицу от потерь тепла и обеспечивают полёт. Раз или два в год происходит смена перьевого покрова — *линька*.

Тело птицы очень компактное и за счёт перьевого покрова имеет обтекаемую форму. Маленькая голова находится на очень подвижной шее. Глаза крупные, защищены веками. Подвижное *третье веко* закрывает глаз в направлении от внутреннего угла и выглядит как тонкая плёнка. **Клюв** (верхняя и нижняя челюсти) покрыт роговыми чехлами и не несёт зубов. Передние конечности (крылья) сильно удлинены. Нижняя часть ног — *цевка* — покрыта роговыми чешуйками. Четыре пальца на каждой ноге оканчиваются когтями.

Внутреннее строение птиц. Скелет птиц приспособлен к полёту: он прочный и лёгкий (рис. 146). Позвонки всех отделов, кроме шейного, срослись, образуя твёрдый остов, необходимый для движения в воздушном пространстве. Кости конечностей стали полыми внутри, благодаря чему их вес уменьшился. Передняя часть грудной клетки — *грудина* имеет плоский вырост — *киль* для крепления самых больших мышц тела, опускающих крыло в полёте. Хвостовой отдел позвоночника укорочен, и сросшиеся позвонки (*копчиковая кость*) служат опорой перьям хвоста.

Образ жизни птиц требует больших затрат энергии, поэтому птицы не могут долго голодать и без еды быстро погибают. Едят птицы часто, и переваривание пищи у них идёт очень быстро. Этому способствует строение пищеварительной системы, в частности *желудка*: в его *железистом отделе* выделяются пищеварительные соки, а в *мышечном отделе* пища перетирается, иногда при помощи проглоченных камушков. Частое выведение непереваренных остатков вместе с продуктами выделения почек облегчает вес птицы, что также важно для полёта. Мочевой пузырь у птиц отсутствует, но, как и у рептилий, есть клоака.

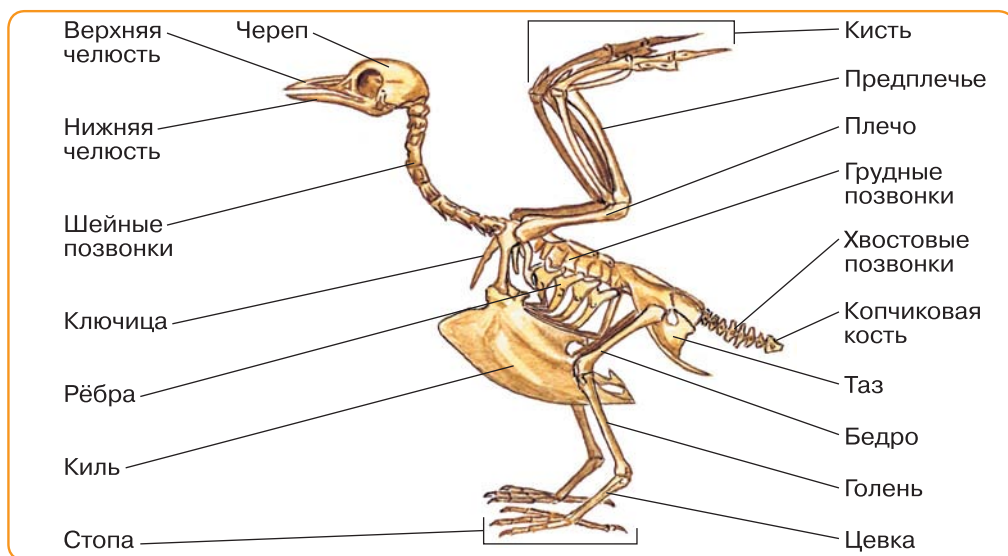


Рис. 146. Строение скелета голубя

Дыхательная система включает, помимо небольших лёгких, **воздушные мешки**. Их объём во много раз превосходит объём лёгких. При вдохе и лёгкие, и воздушные мешки заполняются воздухом (рис. 147), но в лёгких идёт газообмен, а в воздушных мешках нет. При выдохе воздух из воздушных мешков проходит через лёгкие, и кровь снова насыщается кислородом. Иными словами, у птиц кислород поступает в кровь *и на вдохе, и на выдохе*, т. е. присутствует двойное дыхание.

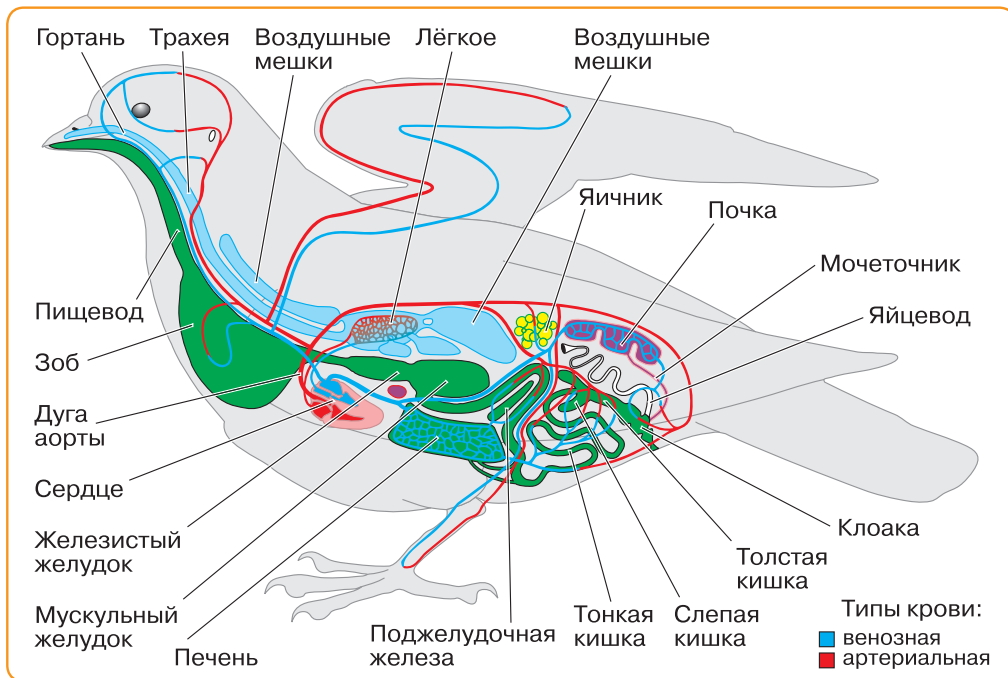


Рис. 147. Внутреннее строение голубя

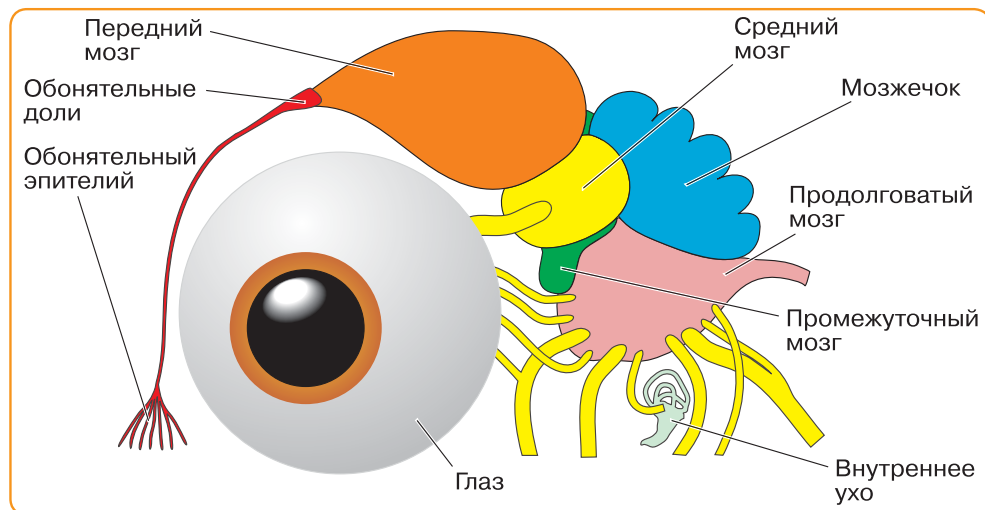


Рис. 148. Строение головного мозга птицы

Сердце у птиц состоит из *четырёх камер* — двух предсердий и двух желудочков. Сплошная перегородка разделяет левую (артериальную) и правую (венозную) половины сердца, так что артериальная кровь не смешивается с венозной. От левого желудочка отходит крупный сосуд — **аорта** (*правая дуга аорты*), несущий ко всем органам тела (кроме лёгких, куда кровь поступает из левого желудочка) кровь, богатую кислородом.

Сердце у птиц относительно массы тела очень крупное и может часто сокращаться: у голубя — около 400 ударов в минуту, а у мелких птиц — до 1000. В полёте частота сокращений значительно возрастает. Чем чаще сокращается сердце, тем быстрее кровь движется по сосудам, активно снабжая органы кислородом и питательными веществами.

В головном мозге передний отдел и мозжечок выражены значительно лучше, чем у рептилий, и это неудивительно (рис. 148). Передний отдел отвечает за более сложное поведение птиц, а мозжечок обеспечивает точную координацию движений в полёте. Ориентироваться в пространстве помогают развитые органы чувств. Особенно хорошее у птиц зрение. Оно очень острое: даже находясь высоко в небе, птицы способны видеть мелкие предметы на земле и быстро оценивать обстановку. Птицы прекрасно слышат, и многие, особенно ночные хищники, используют слух при охоте. Например, совы могут услышать мышь под полуметровым слоем снега. А вот завидным обонянием отличаются киви, гуси и птицы-падальщики (грифы, стервятники).



Запоминаем новые слова: птицы, археоптерикс, крылья птиц, теплокровные животные, перья, клюв, воздушные мешки, аорта.

ВЫВОДЫ

Птицы — теплокровные позвоночные животные. Они приспособлены к полёту, имеют крылья и перьевой покров. Образ жизни птиц сильно повлиял на строение всех систем внутренних органов.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Какие особенности строения имеет скелет птиц?
2. Какое преимущество даёт животным теплокровность и в чём её недостаток?
3. В чём особенность дыхательной системы птиц?
4. Чем кровеносная система птиц отличается от кровеносной системы рептилий?

Выполни задания

1. Подготовьте презентацию «Особые черты птиц, позволившие им освоить воздушное пространство».
2. Подготовьте доклад на тему «Особенности строения птиц, указывающие на их происхождение от рептилий».

Обсуди с товарищами

В чём сходство археоптерикса с птицами и рептилиями?

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Найдите в тексте информацию об особенностях строения и работы органов тела птиц, позволяющих облегчить вес животного.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Создайте модель «Строение сердца птицы» при помощи графического редактора на компьютере или природных материалов.

ПРОВОДИМ ИССЛЕДОВАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение внешнего строения и перьевого покрова птиц

Цель: рассмотреть внешний облик птицы, разные типы перьев.

Материалы и оборудование: чучело птицы, набор перьев, лупа, микроскоп.

Ход работы

I

1. Рассмотрите чучело птицы. Найдите отделы тела, конечности.
2. Изучите голову птицы. Найдите клюв, глаза, ноздри, ушные отверстия.
3. Опишите туловище птицы — форму, размеры. Рассмотрите положение крыльев и ног.
4. Изучите ноги птицы — цевку, пальцы. Сосчитайте количество пальцев. Обратите внимание на когти и чешуйки на лапах.
5. Опишите крылья и хвост птицы. Какими перьями они образованы?

II

1. Рассмотрите перья из коллекции, определите их тип и место расположения на теле.
2. Изучите контурное перо. Найдите стержень, опахало.
3. С помощью лупы рассмотрите опахало. Найдите бородки, отходящие влево и вправо от стержня.
4. Сравните другие типы перьев с контурным пером. Чем они различаются?
5. Зарисуйте в рабочей тетради рассмотренные типы перьев.

III

Сформулируйте выводы и запишите их в тетрадь.

§ 26. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПТИЦ. ЗНАЧЕНИЕ ПТИЦ

- Как природные условия могут влиять на жизнь птиц?
- Как происходит развитие потомства у птиц?

Сезонные изменения в жизни птиц. Жизнедеятельность птиц сильно зависит от смены сезонов года. В наших широтах самое большое влияние на этих животных оказывает длина светового дня.



Вспомните! Как вы считаете, для чего весной поют дрозды, соловьи, скворцы?

Размножение у птиц сопровождается серьёзными перестройками поведения. Как правило, весной, когда день начинает удлиняться, самцы *занимают территорию* и привлекают самок пением и ухаживанием (например, брачными танцами). У некоторых птиц пары составляются на всю жизнь. Далее начинается строительство гнезда и затем — выведение потомства.



Вспомните! Что такое желток? Для чего он нужен в яйце?

Как и рептилии, птицы откладывают яйца, богатые желтком и защищённые *многослойной оболочкой*. У птиц оплодотворение внутреннее и происходит в организме самки. Яйцо, в котором развивается зародыш, движется по *яйцеводу*, одеваясь *подскорлуповыми оболочками* и, наконец, *скорлупой* — твёрдым наружным слоем, который состоит из карбоната кальция. Далее яйцо попадает в клоаку и выводится наружу (рис. 149).



Рис. 149. Жизненный цикл птицы

Самки, а иногда и самцы *насиживают* яйца, поэтому птенцы в отличие от зародышей пресмыкающихся могут развиваться даже в холодный сезон (у некоторых видов птиц). Затем один или оба родителя оберегают и выкармливают своё потомство.

Птицы делятся на две группы по степени зрелости птенцов, вылупляющихся из яиц. У **птенцовых птиц** (это воробьи, вороны, стрижи, ласточки и др.) птенцы рождаются *незрелыми* — голыми, слепыми, нуждающимися в долгом выкармливании и заботе родителей. У **выводковых птиц** (таковы, например, куры, перепёлки, тетерева, утки, лебеди) из яиц появляются покрытые пухом зрячие птенцы. Они почти сразу могут активно двигаться и самостоятельно питаться. Тем не менее родители также заботятся о птенцах, пока те не начнут самостоятельно летать.

Вспомните! Есть ли птицы, которые живут круглый год возле человека?



Птицы по-разному готовятся к зиме. Ряд видов зимует в тех местах, где гнездовались (тетерев, глухарь, рябчик, ястреб-тетеревятник). Это *оседлые птицы*. Они часто делают на зиму запасы (сойки, например, зарывают жёлуди) или утепляют дупла (совы). Некоторые из них приспособились жить рядом с человеком, в том числе воробьи, вороны, голуби. Вблизи человеческого жилья они находят достаточно пищи круглый год. *Перелётные птицы* (трясогузки, журавли, цапли, пеночки и др.) совершают миграции — улетают на зимовку в тёплые районы, где достаточно корма. Некоторые преодолевают тысячи километров. Например, ласточки-береговушки из наших широт осенью отправляются в Южную Африку. *Кочующие птицы* (снегири, свиристели, поползни, синицы) не совершают дальних ежегодных перелётов в определённом направлении, а перемещаются в течение зимы с места на место в поисках пропитания.

Многие оседлые и кочующие птицы нуждаются в помощи человека. Чтобы помочь им пережить период бескормицы в зимнее время, необходимо делать кормушки и подкармливать птиц. Устройство скворечников, дуплянок, искусственных гнездовий помогает привлечь птиц в посадки плодово-ягодных культур и обеспечивает им места гнездования.

Вспомните! Какова роль птиц в жизни растений?



Роль птиц в природе и жизни человека. Птицы — самая большая после рыб группа позвоночных. Более 10 тыс. современных видов птиц населяют все континенты, большинство островов и обитают во всех природных зонах.

Птицы различных природных сообществ, обитатели парков и садов поедают огромное количество насекомых-вредителей и грызунов, наносящих ущерб культурным растениям. Растительноядные птицы разносят плоды и семена, помогая растениям расселяться. Сами птицы служат пищей для многих животных и объектом охоты для человека.

Человек *одомашнил* некоторые виды птиц ещё в глубокой древности. Современные куры — потомки дикой курицы, жившей в Азии. От утки-кряквы и серого гуся ведут начало многочисленные породы домашних уток и гусей. На птицефабриках разводят индеек, цесарок, перепелов, рябчиков, фазанов. Также разводят певчих и декоративных птиц.



Рис. 150. Породы кур: а — орловская; б — курчавая (шершетка)

Птицеводство — отрасль современного сельского хозяйства (рис. 150), позволяющая получать пух и перо для текстильной промышленности, мясо и яйца для пищевой. Важно помнить об опасности заболевания **сальмонеллёзом** — тяжёлой кишечной инфекцией, передающейся через яйца, полученные от больных птиц.

Систематика птиц. Положив в основу систематики особенности строения и образ жизни птиц, можно выделить две группы: новонёбных, или летающих, птиц (типичные птицы) и бескилевых, или бегающих, птиц.



Рис. 151. Королевские пингвины

К *бескилевым* относятся обитатели Южного полушария — африканские страусы, американские нанду, австралийские эму, казуары и киви. В этой группе присутствуют самые крупные современные птицы: рост страуса превышает 2 м, а масса тела — более 75 кг. Летать эти птицы не могут: их грудина лишена киля, крылья не развиты, а перья не образуют слитных опахал. Тело бескилевых птиц приспособлено к быстрому бегу: ноги страуса длинные и сильные, каждая имеет по два пальца с толстыми подошвами. Страусы могут развивать скорость до 70 км/ч (рис. 152). Недоразвитые крылья помогают при беге, выполняя функцию рулей. Страусы откладывают очень крупные яйца: они примерно в 30 раз больше куриных. Насиживает яйца самец. Птенцы вылупляются зрячие и покрытые пухом. Питаются страусы разнообразной пищей — травой, семенами, насекомыми и даже мелкими позвоночными.

Большинство современных видов птиц относится к *новонёбным*. У них хорошо выражены приспособления к полёту, в частности большой киль и мощные грудные мышцы. Представители этой группы распространены по всей Земле. Около 807 видов птиц из 22 отрядов встречается в России. Названия многих отрядов вам приходилось слышать: чайки, голуби, совы, куриные, кулики, кукушки, дятлы, воробьиные и др. К новонёбным птицам относят также пингвиновых, которых раньше выделяли в отдельную группу (однако современные исследования показали, что они являются близкими родственниками буревестников). *Пингвины* (их всего 18 видов) не способны летать, но у них на груди есть киль, а передние конечности видоизменены в крылья-ласты (рис. 151). С их помощью эти птицы очень быстро плавают — как бы летают. В воде пингвины проводят много времени, охотясь на мелких рыб, моллюсков и ракообразных. По суше пингвины передвигаются в вертикальном положении, опираясь на короткий хвост и неуклюже переваливаясь на коротких лапах. Пингвины живут в Южном полушарии, некоторые — в суровых климатических условиях.



Рис. 152. Африканский страус

Запоминаем новые слова: скорлупа, птенцовые птицы, выводковые птицы, птицеводство, сальмонеллёз.



ВЫВОДЫ

Жизнь птиц изменяется по сезонам. Птицы откладывают яйца и насиживают их. У них развита забота о потомстве. Образ жизни многих птиц тесно связан с растениями, поэтому их влияние друг на друга значительно. Для человека птицы — помощники в борьбе с вредителями сельского хозяйства и источник сырья.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. По каким признакам всех птиц разделяют на новонёбных и бескилевых?
2. Назовите черты приспособленности пингвинов к свойственному им образу жизни.
3. Какова среда обитания африканского страуса?
4. Как происходит размножение и развитие птиц?

Выполни задания

1. Подготовьте презентацию «Птицы наших парков и садов».
2. Подготовьте презентацию «Редкие и исчезающие птицы нашего края».

Обсуди с товарищами

Как среда обитания влияет на жизнь птицы?

Выскажи мнение

Почему гнездовые птицы откладывают в гнёздах меньше яиц, чем выводковые?

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Прочитайте текст в рубрике «Для любознательных» и заполните таблицу «Экологические группы птиц».

Экологическая группа	Представители	Особенности строения

Для любознательных

Это интересно

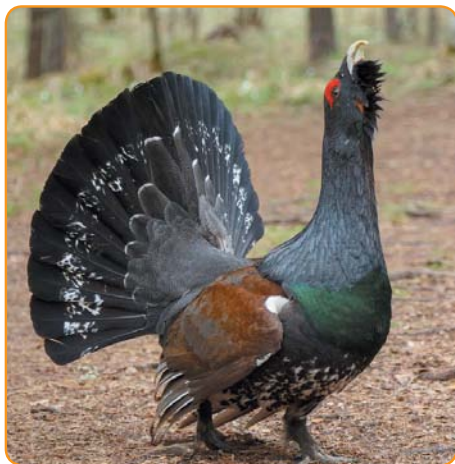


Рис. 153. Глухарь



Рис. 154. Жаворонок

• Птицы разных видов, обитая в сходных условиях, приобретают похожие черты строения, образа жизни и поведения. По образу жизни и предпочтению мест обитания можно выделить несколько *экологических групп* птиц.

• *Лесные птицы* — одна из самых многочисленных групп. Они населяют все ярусы леса, имеют укороченные крылья, что позволяет им легко маневрировать между ветвями деревьев и вертикально взлетать. Одни могут кормиться и устраивать гнёзда на земле (рябчики, тетерева, глухари (рис. 153), фазаны). Другие лазают по деревьям, отыскивая насекомых в коре и под корой (дятел, поползень, пищуха). В кронах деревьев обитают многие мелкие птицы, питающиеся семенами и насекомыми (иволга, синицы, королёк).

• *Птицы открытых пространств* — обитатели пустынь, степей, лугов. Одни виды хорошо летают (это стрижи, жаворонки (рис. 154), ласточки), а многие и кормятся в воздухе, другие только бегают (страусы, нанду, эму), а некоторые (например, дрофа) и бегают, и хорошо летают.

• *Птицы болот* имеют длинную шею, длинные ноги и пальцы (цапля (рис. 155), аист (рис. 156), выпь). Такое строение помогает им добывать на мелководье корм (насекомых, рыб, мелких грызунов).

• *Птицы водоёмов и побережий* — преимущественно водоплавающие виды (рис. 157). У них на ногах между пальцами перепонки, и эти птицы хорошо ныряют (утка-кряква, лебедь-шипун, гусь).

• *Хищные птицы* охотятся днём (например, беркут, сокол-сапсан, кобчик, ястреб-тетеревятник)



Рис. 155. Цапля



Рис. 156. Аисты

или ночью (таковы совы — серая неясыть, домовый сычик, филин). Большинство дневных хищников разыскивают свою добычу с высоты. Они имеют острое зрение, загнутые и острые когти на пальцах ног, сильный клюв (рис. 158). Ночные хищники при поиске жертвы пользуются слухом, и он у них отлично развит. Оперение у этих птиц мягкое и рыхлое, поэтому летают они бесшумно. Глаза у ночных охотников очень крупные и обращены вперёд, а длинные и цепкие когти помогают хватать добычу на лету.



Рис. 157. Лебедь



Рис. 158. Степной орёл

§ 27. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

- Какие особенности строения птиц позволили им заселить всю планету?
- Какие особенности строения характерны только для млекопитающих?



Рис. 159. Овчарка

Происхождение млекопитающих. Среди позвоночных у млекопитающих самое совершенное строение тела и поведение. Предполагают, что млекопитающие произошли от небольших рептилий, обитавших на Земле свыше 250 млн лет назад и названных **зверозубыми**. Первые млекопитающие были небольшими по размеру, вели ночной образ жизни, питались насекомыми и были похожи на современных землероек.

Внешнее и внутреннее строение млекопитающих. Тело млекопитающего состоит из головы, шеи, туловища, двух пар конечностей и хвоста (рис. 159). Конечности расположены *под* телом и высоко приподнимают его над опорой (рис. 160). На голове имеются ушные раковины, глаза, прикрытые веками с ресницами, нос и рот, окружённый подвижными **губами**.

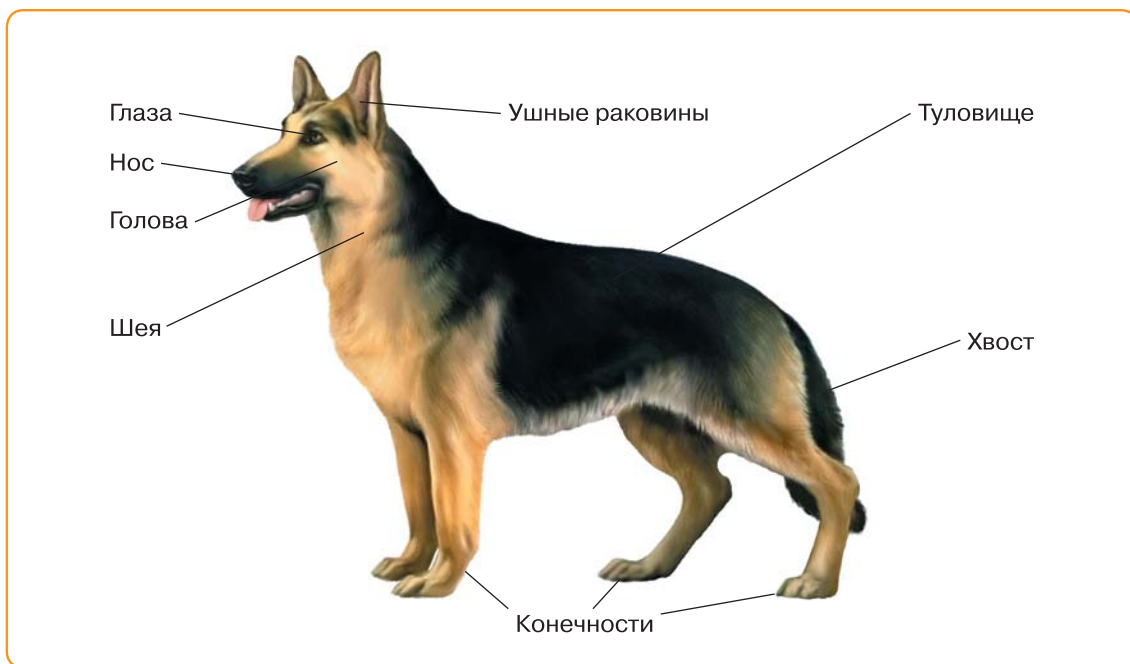


Рис. 160. Внешний вид собаки

Вспомните! Почему второе название рептилий — пресмыкающиеся?



Кожа млекопитающих упругая и эластичная, она содержит много разных желёз. Из её верхнего слоя образуются **волосы**, когти, копыта, рога, а у человека — ногти. Волосистой покров неоднороден. В нём различают *остевые волосы* — толстые и жёсткие. Между ними располагаются волосы *подшёрстка*, позволяющего сохранять тепло. Вокруг рта, на щеках, над глазами располагаются длинные жёсткие волосы — *вибриссы*. Они отвечают за осязание. Периодически происходит смена волос — линька.

В позвоночнике млекопитающих различают пять отделов, как у рептилий (кроме китов, у которых нет крестца). Интересно, что у большинства млекопитающих в шейном отделе 7 позвонков (кроме ламантина и ленивцев, у них их 6), так что и у жирафа, и у землеройки число позвонков в шее одинаково, но их длина различается (рис. 161). Самый изменчивый — хвостовой отдел: у разных видов в нём может насчитываться от трёх до 50 позвонков.

Череп образован массивными костями, которые срастаются между собой, и единственная подвижная часть черепа — нижняя челюсть. На челюстях в *особых ячейках* располагаются зубы. У многих млекопитающих они не одинаковы по форме и функциям и разделяются на *резцы, клыки и коренные*.

Вспомните! Из каких трёх отделов состоят передняя и задняя конечности наземных позвоночных?



Скелет конечностей млекопитающих в общем виде образован теми же отделами, что и у других наземных позвоночных, однако детали строения у различных видов нередко очень разные.

Пояс передних конечностей состоит из *лопаток* и *ключиц*, но у тех, кто много бегает (у собак, оленей), ключиц нет. Пояс задних конечностей состоит из тазовых костей, которые крепят свободные конечности к *крестцовому отделу* позвоночника.

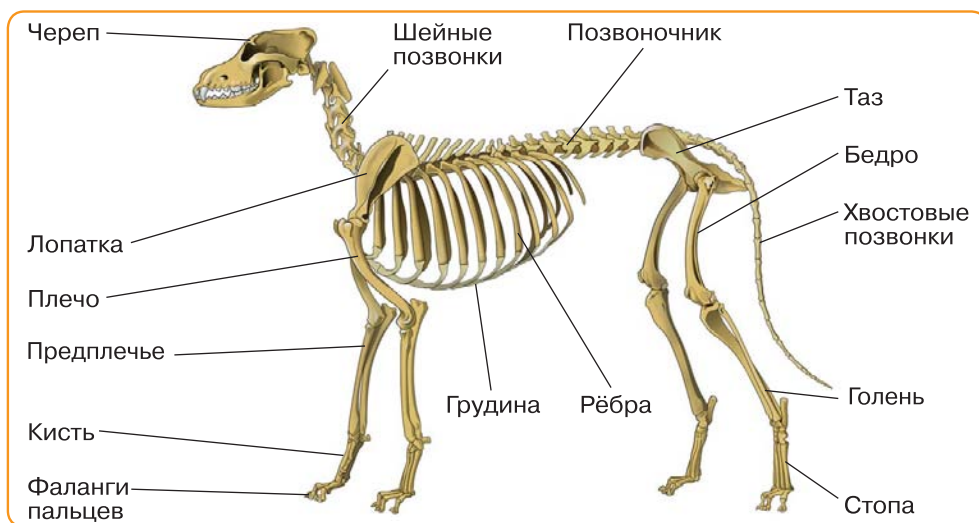


Рис. 161. Строение скелета млекопитающих



Вспомните! Когда собака злится, у неё поднимается шерсть на загривке. Как вы думаете, каким образом волосы могут двигаться?

Мышцы у млекопитающих хорошо развиты и обеспечивают самые разнообразные движения тела. Имеется особая мышца — **диафрагма**. Она расположена в середине тела и образует границу *грудной полости* — полости тела, в которой лежат лёгкие и сердце. Диафрагма нужна для дыхательных движений. В коже находятся небольшие мышцы, управляющие положением волос.

Пищеварительная система начинается ртом, окружённым **губами**. Подвижные губы помогают детёнышам сосать молоко матери и захватывать пищу. Во рту пища пережёвывается и пропитывается *слюной*. Желудок у некоторых млекопитающих состоит не из одного, а из нескольких отделов (камер, рис. 162). Например, у коровы, оленя, козы он состоит из четырёх камер, которые необходимы для переваривания грубой растительной пищи (травы, листьев, содержащих клетчатку). Из желудка пища попадает в кишечник, где пищеварение заканчивается. Непереваренные остатки выходят наружу через анальное отверстие.

Лёгкие у млекопитающих имеют более сложное, чем у других наземных животных, строение. Они состоят из бесчисленного количества микроскопических пузырьков, оплётённых мельчайшими кровеносными сосудами. Благодаря такому устройству газообмен идёт очень эффективно. Дыхание у млекопитающих происходит при помощи мышц, расположенных между рёбрами, и диафрагмы. На вдохе мышцы сокращаются и воздух засасывается в лёгкие, а на выдохе — расслабляются и лёгкие выпускают воздух.

Кровеносная система млекопитающих в общих чертах схожа с кровеносной системой птиц. Крупное четырёхкамерное сердце обеспечивает быстрое движение крови по сосудам двух кругов кровообращения (рис. 163).

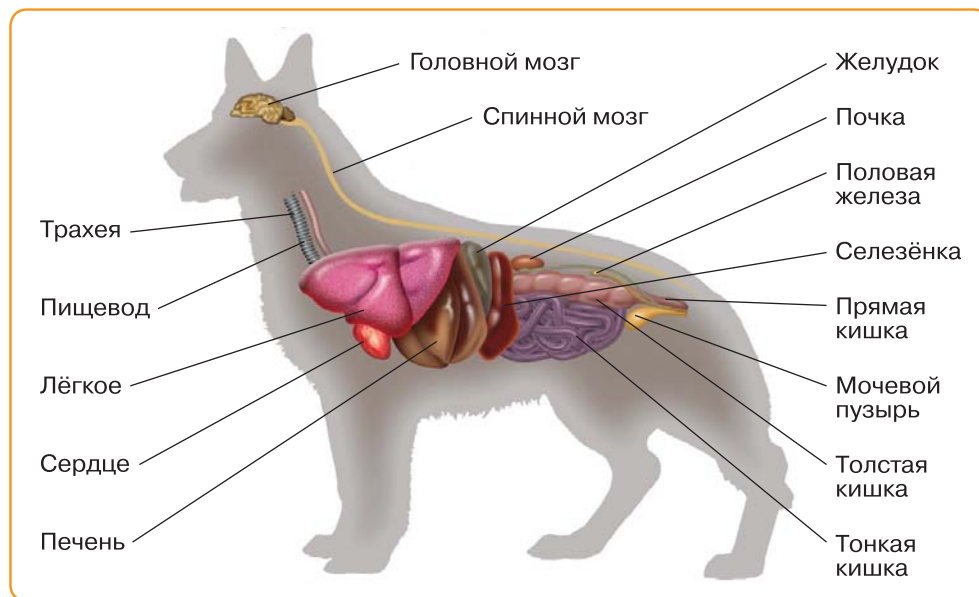


Рис. 162. Внутреннее строение собаки

Вспомните! Что такое инстинкт? У каких беспозвоночных животных сложные инстинкты?



Млекопитающие — теплокровные животные. У них, как и у птиц, постоянную температуру тела обеспечивает интенсивный и стабильный обмен веществ.

Выделительная система образована двумя почками, от которых по мочеточникам моча попадает в мочевой пузырь. Мочеиспускательный канал выводит мочу наружу через обособленное отверстие.

Нервная система у млекопитающих развита лучше, чем у других позвоночных животных. Головной мозг крупный, прежде всего за счёт полушарий переднего отдела и большого мозжечка (рис. 164). Кроме того, поверхность обоих полушарий и мозжечка имеет множество *борозд* и *извилин*. Такая складчатость позволяет разместить больше нервных клеток в сравнительно небольшом объёме. Чем больше нервных клеток в мозге, тем совершеннее устройство нервной системы и тем разнообразнее поведение. У млекопитающих оно отличается особой сложностью. Обладая многими врождёнными про-

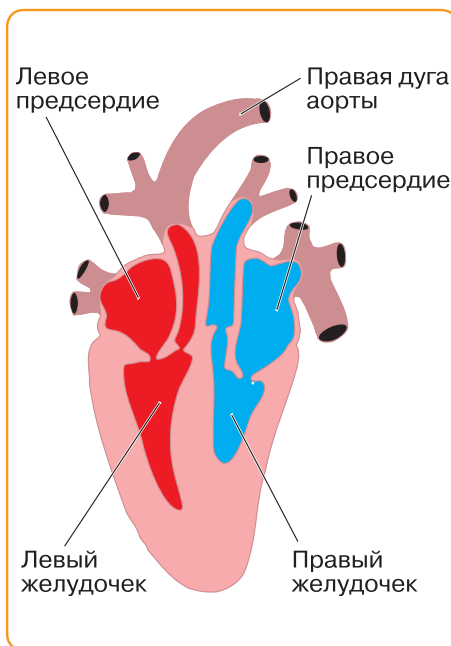


Рис. 163. Строение сердца млекопитающих

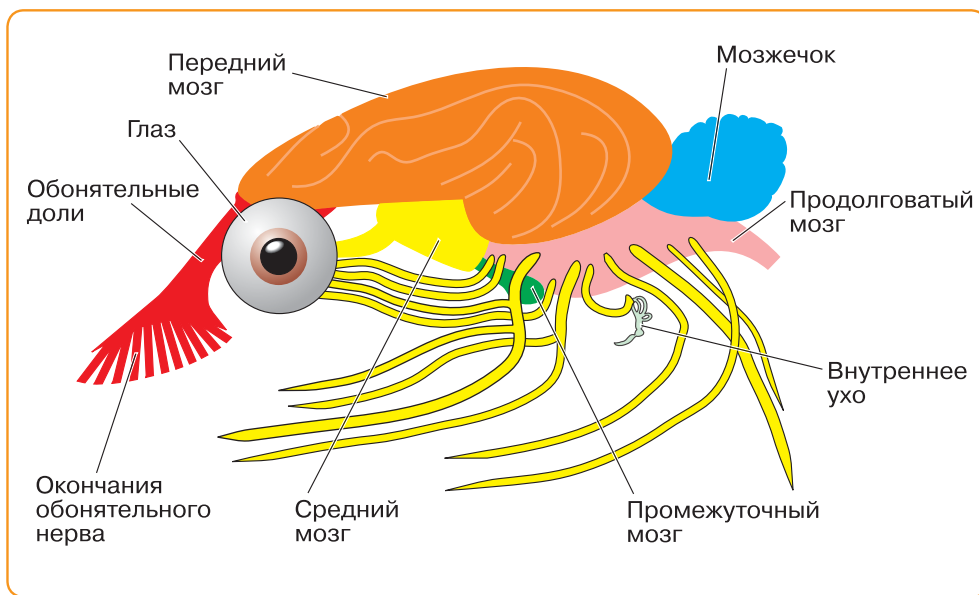


Рис. 164. Строение головного мозга млекопитающих

граммами — *инстинктами*, млекопитающие прекрасно приспосабливаются к новым окружающим условиям, так как у них хорошая способность к *запоминанию*. Они учатся в процессе своей жизни, способны приобретать *опыт* и применять его. Многие млекопитающие обладают зачатками *рассудочной деятельности* (таковы обезьяны, собаки, волки, дельфины и др.).

Обоняние и *слух* имеют огромное значение для млекопитающих и прекрасно развиты. Орган слуха (уши) позволяет улавливать очень слабые звуки, и многие млекопитающие могут на слух охотиться в полумраке и даже в темноте. А вот зрение по сравнению со зрением птиц развито слабее. Тем не менее у многих видов, например у обезьян, зрение — один из главных источников информации о внешнем мире.



Запоминаем новые слова: зверозубые рептилии, губы, волосы, диафрагма, спячка.

ВЫВОДЫ

Млекопитающие — теплокровные животные с высокоразвитым строением всех систем органов и сложным поведением. Тело большинства видов покрыто шерстью, кожа мягкая, содержит много желёз. Конечности располагаются под туловищем. Зубы различаются по форме и функциям. Обмен веществ интенсивный. Сердце четырёхкамерное.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы особенности внешнего строения зверей?
2. Каково строение кожи млекопитающих?
3. Что такое диафрагма? Каковы её функции?
4. Каковы особенности строения пищеварительной системы млекопитающих? Почему они не свойственны птицам?
5. Почему поведение млекопитающих более сложное, чем у рептилий?

Выполни задания

1. Подготовьте сообщение «Нервная система и органы чувств млекопитающих».
2. Предложите свой план наблюдений за поведением кошки (собаки), обсудите его с товарищами, затем выполните его. Итоги работы обсудите в классе.

Обсуди с товарищами

Какие преимущества в сравнении с рептилиями имеют млекопитающие благодаря тому, что их конечности поднимают тело высоко над землёй?

Выскажи мнение

Птицы не могут иметь такую длинную пищеварительную систему, как у млекопитающих.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Найдите в тексте определения понятий: диафрагма, остевые волосы.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

При помощи текста учебника составьте и заполните в рабочей тетради таблицу «Строение позвоночника у разных классов позвоночных животных».

ПРОВОДИМ ИССЛЕДОВАНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА. Изучение внешнего строения, скелета и зубов млекопитающих

Цель: изучить внешнее строение, скелет, зубы млекопитающих.

Материалы и оборудование: пинцет, лупа, скелет (и его части) кролика (кошки, крысы), таблица с изображением внешнего вида кролика, живые объекты (кошка, кролик, хомяк).

Ход работы

I

Познакомьтесь с внешним строением млекопитающего. Найдите основные отделы тела; органы, которые располагаются на голове. Рассмотрите хвост.

II

1. Рассмотрите скелет млекопитающего. Найдите его отделы. Обратите внимание на соединение костей между собой.
2. Изучите строение черепа — его форму, размеры, соединение костей.
3. Рассмотрите зубы. Сосчитайте их общее количество и отдельно число резцов, клыков, коренных.
4. Найдите позвоночник. Определите все его отделы. Каковы особенности строения каждого отдела? С чем это связано?
5. Изучите строение грудной клетки. Подумайте, как она может выполнять свои функции — защищать лёгкие и участвовать в дыхании.
6. Рассмотрите скелет конечностей и найдите пояса конечностей. Из каких костей они образованы?
7. Выявите черты сходства и различия в строении скелетов млекопитающих и пресмыкающихся.
8. Сделайте вывод и запишите его в тетрадь.

Для любознательных

Это интересно

- У некоторых млекопитающих остевые волосы превратились в иглы и колючки (ежи, дикобразы, ехидны), а у африканских бородавочников, кабанов и домашней свиньи — в щетину. Тело панголинов покрыто крупной роговой чешуёй, а у броненосцев — костными либо роговыми щитками, образующими пояса («броню») вокруг животного.

§ 28. РАЗМНОЖЕНИЕ И СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЖИЗНИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ. КЛАССИФИКАЦИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

- Каковы главные особенности строения млекопитающих?
- Чем процесс размножения млекопитающих отличается от процесса размножения птиц и рептилий?

Размножение млекопитающих. В отличие от прочих наземных позвоночных у млекопитающих яйцеклетки очень малы. Их диаметр составляет десятые, а иногда сотые доли миллиметра. Оплодотворение яйцеклетки происходит внутри материнского организма в яйцевом (маточной трубе). В отличие от рептилий и птиц у большинства млекопитающих зародыш развивается в теле матери (внутриутробное развитие).

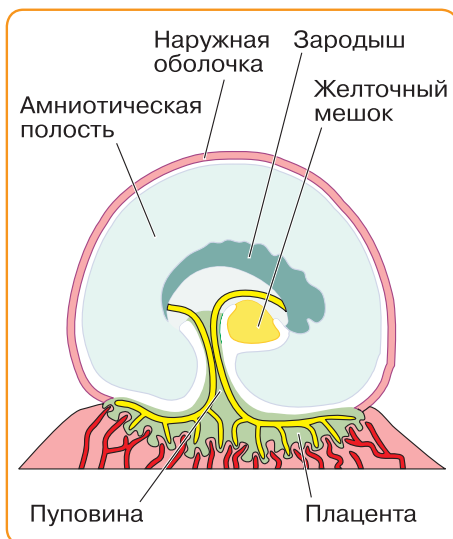


Рис. 165. Особенности внутриутробного развития млекопитающих



Рис. 166. Тюлени

Зародыш развивается в особом органе — **матке**. Он окружён *зародышевыми оболочками*, которые его защищают, а также образуют **плаценту** — специальную структуру, через которую в кровь зародыша из кровеносных сосудов матери поступают питательные вещества и кислород, а в обратном направлении удаляются продукты обмена (рис. 165).

Развитие зародыша в матке (беременность) у мелких млекопитающих (например, мышей, крыс) длится 2—3 недели, а у крупных (белого медведя, человека) — 9 месяцев и более. У китов и слонов беременность может продолжаться до двух лет! После рождения детёнышей мать выкармливает их молоком, образующимся в **млечных железах**. Молоко содержит все необходимые для развития детёныша вещества и легко усваивается. Оно обеспечивает быстрый рост, а ещё благодаря ему малыши устойчивы к различным инфекциям.

У большинства млекопитающих оба родителя или мать охраняют потомство и обучают его (рис. 166, 167).

Смена сезонов и жизнедеятельность млекопитающих. Как у птиц, активность млекопитающих зависит от времени года. В наших широтах появление детёнышей происходит обычно в конце весны — начале лета. Роди-

тели заботятся о потомстве — выкармливают и защищают его, а также учат находить корм, спасаться от врагов. Иногда такая забота проявляется до того, как детёныши родились. Например, некоторые млекопитающие заранее готовят укромные места для рождения потомства (норы, дупла). Другие совершают миграции (например, северные олени, киты) в места размножения, где условия наиболее подходящие для выращивания молодняка.

Готовясь к зиме, некоторые млекопитающие делают запасы пищи в норах или дуплах (белки, бурундуки). В такой кладовой может храниться несколько килограммов корма (например, у хомяков, рис. 168). Другие млекопитающие нагуливают жир (отъедаются), как, например, медведи. Взрослый медведь может увеличить свой вес на 200—300 кг. Многие звери на зиму объединяются в более крупные группы (стаи, стада), потому что так им легче выживать в неблагоприятный сезон.

Перед наступлением холодов, когда пища становится малодоступна, некоторые звери (сурки, суслики, ежи) впадают в спячку и беспробудно спят до весны. А вот медведи, енотовидные собаки, барсуки (рис. 169) во время зимней спячки могут периодически просыпаться. У ряда зверей, обитающих в засушливой местности, спячка наступает и в летний период. У сурков летняя спячка может перейти в зимнюю и сон продлится более полугода.

Экологические группы млекопитающих. Млекопитающие населяют водную, наземно-воздушную и почвенную среды. Виды, обитающие в сходных условиях, имеют ряд похожих приспособлений к своим местам обитания. По этому признаку всё многообразие видов млекопитающих можно распределить по нескольким экологическим группам.

Типично наземные млекопитающие обитают на открытых пространствах (антилопы, буйволы, гепарды), в лесах (олени, медведи) и горных местностях (козлы, бараны). Разные виды этой группы по-своему приспособились к обитанию в наземной среде. Травоядные и хищные животные открытых пространств способны к быстрому перемещению — это *бегающие животные*. У них сильные длинные ноги и мускулистое тело. На открытых пространствах живут также *прыгающие животные* — мелкие (тушканчики) и крупные (кенгуру) (рис. 170). У этих млекопитающих очень длинные задние ноги с мощными мышцами.



Рис. 167. Медведица и медвежата



Рис. 168. Хомяк



Рис. 169. Барсук



Рис. 170. Кенгуру



Рис. 171. Дельфин-афалина



Рис. 172. Коала

На открытых пространствах — в степях, пустынях, на лугах — встречаются *роющие животные*. Они создают сложные системы нор, где им легко спрятаться от хищника. Здесь они живут большими семьями и размножаются. Это сурки, суслики, сурикаты, луговые собачки. У них компактное тело и короткие конечности. Такое строение позволяет им быстро перемещаться в подземных ходах.

Наземно-древесные животные (белки, бурундуки, куницы) устраивают гнёзда на деревьях, но кормятся и над землёй, и на земле. У этих зверей острые когти на пальцах и длинный пушистый хвост, помогающий балансировать при прыжках с ветки на ветку.

Особую группу представляют *летающие млекопитающие* — рукокрылые, которые в полной мере приспособились к полёту и имеют некоторые черты сходства с птицами.

Почвенные млекопитающие (кроты, землеройки, слепыши) почти всё время находятся под землёй и умеют быстро рыть ходы в почве.

Водные млекопитающие (ластоногие и киты) всю жизнь или значительную её часть проводят в водной среде и хорошо приспособлены к ней (рис. 171).

Околоводные млекопитающие (выдры, ондатры, бобры) прекрасно плавают и ныряют (пальцы у них снабжены плавательными перепонками), но так же легко и быстро передвигаются по суше.

Систематические группы млекопитающих. В классе млекопитающих выделяют три инфракласса: Первозвери, Сумчатые и Плацентарные.

Инфракласс **Первозвери**, или **Клоачные**, — самые несовершенные из всех млекопитающих. Живут они в Австралии и на Новой Гвинее. Во время размножения они *откладывают яйца*, а потом насиживают их (утконос) или вынашивают в сумке — специальной складке на животе (ехидна). Вылупившийся из яйца детёныш питается молоком, которое слизывает с брюха матери (у этих животных нет млечных желёз с сосками). Зубы и губы отсутствуют, но у утконоса есть роговой клюв.

Подкласс **Сумчатые** насчитывает около 250 видов, из них несколько обитают в Северной и Южной Америке, остальные — в Австралии и Новой Гвинее. У этих животных беременность длится около месяца, а затем мать

донашивает *недоразвитого детёныша* в сумке, где имеются соски, и выкармливает его молоком. Самые известные представители сумчатых — кенгуру, коала (рис. 172), вомбат, сумчатый дьявол.

Инфракласс **Плацентарные** — самая многочисленная группа современных млекопитающих. У всех видов имеется плацента, соски молочных желёз хорошо развиты, а детёныши имеют мясистые губы и могут сами активно сосать молоко. К плацентарным млекопитающим относят 18 отрядов.

Запоминаем новые слова: матка, плацента, млечные железы, первозвери (клоачные), сумчатые, плацентарные.



ВЫВОДЫ

У млекопитающих потомство развивается в теле матери, а после появления на свет детёнышей мать выкармливает их молоком. Класс Млекопитающие разделяют на три систематические группы — Первозвери, Сумчатые и Плацентарные. Плацентарные считаются самой продвинутой в эволюционном смысле группой. В зависимости от среды и мест обитания млекопитающих объединяют в несколько экологических групп.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Каковы особенности размножения и развития млекопитающих?
2. Что такое плацента?
3. На какие группы можно разделить наземных млекопитающих?
4. На какие группы подразделяют класс Млекопитающие?
5. Какие приспособления существуют у млекопитающих для переживания неблагоприятных сезонных явлений?

Выполни задания

1. Объясните, почему яйцеклетки млекопитающих имеют малые размеры, а у птиц — большие.
2. Перечислите и охарактеризуйте основные экологические группы млекопитающих.
3. Перечислите представителей сумчатых и охарактеризуйте их, укажите места их обитания.

Обсуди с товарищами

1. В чём состоит преимущество внутриутробного развития?
2. Почему первозвери и сумчатые обитают в основном в Австралии?
3. Какие особенности строения млекопитающего указывают на принадлежность его к той или иной экологической группе?

Выскажи мнение

Яйцекладущие и сумчатые — древние и наиболее примитивные млекопитающие.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Составьте таблицу «Экологические группы млекопитающих» и заполните её.

§ 29. ОТРЯДЫ ПЛАЦЕНТАРНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

- Каковы особенности размножения млекопитающих?
- Как среда и места обитания влияют на внешнее и внутреннее строение животного?

Самые древние представители инфракласса — отряд *Насекомоядные*. Зубы у них по форме и функциям очень похожи, хотя именно зубы являются одним из важнейших признаков классификации плацентарных. Полушария головного мозга насекомоядных не имеют извилин. Многие виды впадают в спячку. К этому отряду относятся ежи (рис. 173), выхухолы, кроты и землеройки — самые маленькие млекопитающие. Масса тела у некоторых из них всего 2—3 г!



Вспомните! У каких животных в скелете присутствует киль?

Представители отряда *Рукокрылые* способны к полёту, так как у них развит киль, а передние конечности, тело и задние конечности соединены кожистой летательной перепонкой. Летучие мыши очень широко распространены во всех регионах Земли. Питание у них разнообразное: плоды, насекомые, рыба и даже кровь теплокровных млекопитающих. Активные летучие мыши вечером и ночью, а днём прячутся на чердаках, в дуплах, пещерах. Многие из них охотятся на лету и способны к *эхолокации*: для ориентации в пространстве они испускают ультразвуковые сигналы и улавливают их отражение от предметов при помощи ушей.



Рис. 173. Ёж



Рис. 174. Мышь

Отряд *Грызуны* — самый крупный по числу видов (1600), среди которых мыши, крысы, суслики, белки, бобры и др. Большинство грызунов травоядные. Клыков у них нет, а резцы растут всю жизнь и самозатачиваются. Этот отряд объединяет лучших строителей среди млекопитающих. Грызуны очень плодовиты, заселяют все природные зоны и часто обитают рядом с человеком (таковы мыши (рис. 174), крысы).

Представители отряда *Зайцеобразные* — относительно небольшие животные, во многом схожие с грызунами (рис. 175). В верхней челюсти у них две пары крупных долотообразных резцов. К этому отряду относят зайца-русака, зайца-беляка, кроликов, пищух.

У всех представителей отряда *Хищные* резцы маленькие, а клыки и коренные зубы



Рис. 175. Заяц



Рис. 176. Гепард

крупные (средние коренные зубы называют *хищными зубами*). Хищные — прекрасные охотники и отличаются сложным поведением. У них отсутствуют ключицы в скелете и хорошо развиты органы чувств и головной мозг. Важнейшие семейства хищных, наверное, хорошо вам известны — это семейство Волчьи (волк, собака, шакал, лисица, песец), семейство Медвежьи (бурый медведь, белый медведь, чёрный медведь, гималайский медведь, большая панда), семейство Кошачьи (лев, тигр, леопард, гепард (рис. 176), рысь), семейство Куньи (куница, барсук, выдра, росомаха, горноста́й, ласка, хорёк), семейство Гиеновые (гиены). Большинство хищных обитает на суше, и только немногие виды живут в воде (например, калан или выдра).

Вспомните! Доводилось ли вам видеть в зоопарке, в дельфинарии морских котиков или тюленей? Как они передвигаются по суше и в воде?



Отряд *Ластоногие* объединяет крупных животных, обитающих в водах всех океанов, кроме Индийского. Конечности у них видоизменены в ласты, а под толстой кожей имеется развитый слой жира. Представители ластоногих (тюлени, моржи, сивуч, котик, нерпа) питаются животной пищей, например, моржи — главным образом моллюсками, а тюлени — рыбой. Ластоногие — **вторичноводные животные**: их предки обитали на суше. Современные ластоногие сохранили связь с наземной средой — на суше они размножаются.

Вспомните! Приходилось ли вам видеть по телевизору или в Интернете передачу о китах, оказавшихся на суше? Что делают в таких случаях люди?



Отряд *Китообразные* также объединяет вторичноводных животных, но они никогда не выходят на сушу и даже размножаются в воде. К китообразным относится

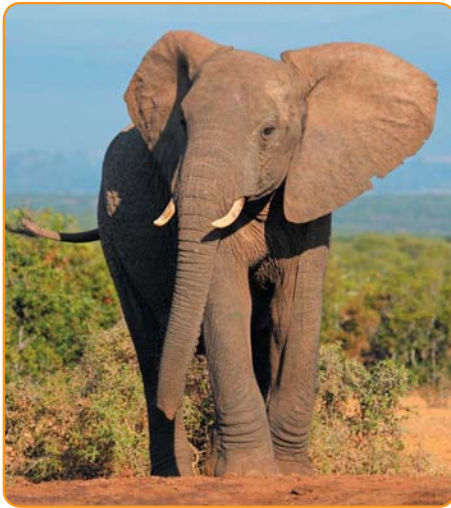


Рис. 177. Африканский слон



Рис. 178. Жираф



Рис. 179. Бегемот

синий кит, самое большое животное на Земле: длина его тела 30 метров, масса — 150 тонн. Один лишь его язык весит две тонны! Тело у китообразных обтекаемое, волосистой покров ими утрачен. Задние конечности отсутствуют, а передние стали плавниками. Большинство китов (синий кит, сейвал, финвал) питаются мелкими ракообразными, но так называемые зубатые киты (кашалот, дельфины) — настоящие хищники: они охотятся на головоногих моллюсков и рыб.

Отряд *Хоботные* в настоящее время состоит только из слонов. Азиатские и африканские слоны — наиболее крупные наземные животные (рис. 177). Хобот — это расширяющийся нос, слившийся с верхней губой, а бивни — *резцы* верхней челюсти. Клыков у слонов нет, как и ключиц. Беременность у слонов продолжается около 22 месяцев. Азиатских слонов до сих пор используют как домашних животных для передвижения по джунглям и на лесоразработках.

Отряд *Парнокопытные* состоит из травоядных животных, имеющих на каждой ноге по два или четыре пальца, которые заканчиваются копытами. Обитают парнокопытные на пастбищах разных природных зон, от тундры до тропической Африки, и ведут чаще всего стадный образ жизни. По особенностям питания эти животные делятся на жвачных и нежвачных. У **жвачных парнокопытных** (корова, лось, олени, козы, буйвол, зубр, жираф, рис. 178) желудок состоит из нескольких камер, у них длинные конечности и часто есть рога. **Нежвачные парнокопытные** (свинья, бегемот, рис. 179) также питаются растительной пищей, но имеют большой однокамерный желудок и массивное тело. Клыки у них выдаются из ротовой полости.

Отряд *Непарнокопытные* включает крупных травоядных животных, у которых на каждой конечности присутствует один палец (лошадь) или три пальца (носорог). Пальцы защищены массивными копытами. Обитают непарнокопытные стадами или в одиночку в степях и лесах. Представители этого отряда — лошадь, осёл, зебра, носорог, тапир.

Отряд *Приматы* объединяет наиболее *высокоразвитых* млекопитающих — *мокромозных* (лемуров) и *сухоносных обезьян* (макак,

бабуин, гиббон, павиан). У них хорошо развиты хватательные конечности, причём большой палец руки противопоставлен остальным четырём. На пальцах у приматов не когти, а ногти. Глаза сдвинуты к переносице, что позволяет видеть большинство предметов двумя глазами, т. е. у них объёмное (бинокулярное) зрение. Живут приматы чаще стаями в тропических лесах Азии, Африки, Америки. У них очень хорошо развит головной мозг. Поверхность полушарий мозга несёт большое число борозд и извилин. Сложное поведение и прекрасная память — их характерные черты. Самых высокоразвитых обезьян (орангутаны, гориллы и шимпанзе) относят вместе с человеком к одному семейству — Гоминиды.

Запоминаем новые слова: жвачные и нежвачные парнокопытные; типично наземные, летающие, почвенные, водные, околотоводные млекопитающие.



ВЫВОДЫ

Класс Млекопитающие включает несколько отрядов, представители которых имеют особенности внешнего и внутреннего строения, связанные с их образом жизни и средой обитания. Для каждого отряда характерны признаки, присущие только его представителям.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Какова особенность строения пищеварительной системы у жвачных парнокопытных?
2. Каких животных относят к нежвачным парнокопытным?
3. Сравните строение конечностей парнокопытных и непарнокопытных.
4. Какими общими признаками обладают представители отряда Приматы?
5. Какие признаки указывают на то, что млекопитающее ведёт водный образ жизни?

Выполни задание

Составьте список млекопитающих, обитающих в вашей местности. Распределите их по экологическим группам.

Обсуди с товарищами

У крота в отличие от многих млекопитающих волосы растут прямо, а не ориентированы в определённую сторону. Какое приспособительное значение имеет данная особенность?

Выскажи мнение

Разнообразие животных на Земле больше, чем разнообразие растений.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Перечитайте текст об отряде Хищные. Придумайте к нему четыре вопроса.

§ 30. ЧЕЛОВЕК И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

- Каких домашних животных, принадлежащих к другим типам животных, вы знаете?
- Когда произошло одомашнивание млекопитающих?

Одомашнивание животных. Приручение и одомашнивание диких животных играло огромную роль в историческом развитии человечества. Видимо, первыми одомашненными млекопитающими были собаки, которые поселялись вместе с древними людьми на стоянках более 15 тыс. лет назад. Тогда началась их служба человеку: они охраняли своих хозяев, помогали им на охоте, в перевозке грузов, выпасе скота. Предками собак были волки.

Домашние овцы и козы произошли от различных видов парнокопытных, живших главным образом в горных областях (рис. 180). Некоторые из возможных предков по сей день встречаются в необжитых районах. Овцы и козы дают людям мясо, молоко, шерсть, шкуры.

Корова сосуществует с человеком около 10 тыс. лет. Её предком был тур — дикий бык, которого люди истребили в XVII в.

Лошади также были одомашнены очень давно, около 5,5 тыс. лет назад. До сих пор эти животные перевозят тяжёлые грузы, используются в сельскохозяйственных работах, помогают пасти скот в труднодоступных местах, дают ценный продукт — молоко, из которого делают кумыс, и, конечно, радуют любителей конного спорта. Произошли домашние лошади от диких предков, схожих с тарпаном. В природе существует один вид дикой лошади — лошадь Пржевальского. В настоящее время она сохранилась только в заповедниках.



Вспомните! Чем занимается селекция?



Рис. 180. Современная порода овец — меринос

В процессе приручения и одомашнивания менялся внешний вид животных: появлялись признаки, отличающие их от диких предков. Благодаря методам *селекции* в сравнительно небольшие сроки — чуть больше сотни лет назад — появилось большое количество новых пород млекопитающих и птиц, которые ещё сильнее отличаются от животных изначального, дикого типа (рис. 181). Яркий пример таких изменений — породы собак. **Порода** — это искусственно созданная человеком группа животных одного вида, обладающая заданными признаками (рис. 182). Множество пород крупного и мелкого рогатого скота, домашних птиц кормят и одевают человека.

Современные породы коров мясного и молочного направления приспособлены к разно-



Рис. 181. Дикая свинья — кабан

образным природно-климатическим условиям. Сейчас ради мяса и молока люди разводят, кроме коров, других парнокопытных, например буйволов и яков.

Можно привести ещё целый ряд примеров млекопитающих, которых содержит человек: кролики, ламы, ослы, слоны, верблюды, норки и многие другие. На Севере традиционным домашним животным является северный олень (рис. 183). Для коренных обитателей Заполярья он в прямом смысле источник жизни. Олени дают людям мясо, молоко, шкуры, помогают передвигаться и перевозить грузы.

Говоря о домашних животных, нельзя не упомянуть о кошках. Современные кошки представлены более чем сотней пород и ещё большим числом разновидностей пород. Их содержат как домашних любимцев во многих странах мира, потому что они помогают успокоиться, дарят радость и уют. Однако в сельской местности кошки выполняют и свои традиционные обязанности — ловят грызунов.



Рис. 182. Домашние свиньи на ферме



Рис. 183. Северный олень

Млекопитающие — переносчики опасных заболеваний. Мелкие грызуны, живущие рядом с человеком, — мыши и крысы — причиняют человеку неудобства не только тем, что уничтожают и портят продукты питания. Они способствуют распространению опасных заболеваний, в том числе чумы, сибирской язвы, брюшного тифа, геморрагической лихорадки. От лесных зверей они могут передать людям клещевой энцефалит. Современные меры борьбы с грызунами носят название **дератизация**. Она бывает физическая (это всевозможные ловушки — мышеловки, липкие поверхности и т. п., а также ультразвуковые отпугиватели) и химическая (применение ядовитых веществ).

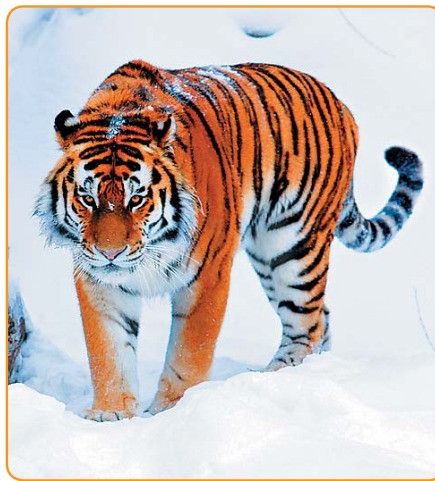
От домашних питомцев (собак, кошек), равно как и от диких млекопитающих, даже таких безобидных, как белка, человек может заразиться **бешенством**. Заражение происходит при укусе больным животным, и при отсутствии лечения это заболевание заканчивается смертью. Если *немедленно* обратиться к врачу, то можно остановить распространение вируса бешенства в организме, и болезнь будет побеждена.

Нужно помнить, что *любое* агрессивное или испуганное животное способно укусить человека. Помимо опасности заражения бешенством, сами укусы несут серьёзную угрозу здоровью человека, так как через рану в тело попадают болезнетворные бактерии. Рана нередко воспаляется, и есть вероятность, что инфекция через кровь быстро распространится по всему организму, что грозит летальным исходом. Место укуса необходимо немедленно обработать обеззараживающим веществом — **антисептиком** — и как можно скорее обратиться к врачу.

Охрана млекопитающих. Создание **заповедников** и **заказников** — это один из способов сберечь виды животных, число которых в природе настолько мало, что они могут исчезнуть с лица земли. Заповедники и заказники — это особые охраняемые территории, где запрещена или ограничена любая хозяйственная деятельность. Здесь проводят работу по увеличению численности редких видов животных: получают потомство и затем переселяют молодых особей в исходные места обитания — туда, где вид исчез вследствие неразумной охоты или по другим причинам. Благодаря таким мерам в наши дни восстанавливается численность бобра на реках европейской части России. Успешно проведена работа по сохранению зубра — самого крупного млекопитающего Европы.



а



б

Рис. 184. Редкие и исчезающие животные: а — зубр; б — амурский тигр

Существуют *государственные программы* по охране видов животных — мероприятия, проводимые под контролем государства. Например, запущена программа «Амурский тигр» для сохранения и восстановления популяций амурского тигра и дальневосточного леопарда.

Из курса ботаники вам известно, что все виды, нуждающиеся в охране, вносятся в так называемые красные книги. **Красная книга России** была создана в 2001 г., в неё внесены почти 250 тыс. видов животных (рис. 184). Скорее всего, о некоторых млекопитающих, упомянутых в Красной книге, вам даже не доводилось слышать: гигантский слепыш, клеворыл, красный волк, нарвал (единорог), сейвал и многие другие. Но всем им необходима защита и помощь людей. С исчезновением хотя бы одного вида природе будет нанесён непоправимый ущерб.

Запоминаем новые слова: одомашненное млекопитающее; порода; дератизация; антисептик.



ВЫВОДЫ

Процесс одомашнивания млекопитающих имеет долгую историю. Издавна люди приручали крупный рогатый скот, кроликов, ослов, слонов, верблюдов и других животных. Для сохранения видов млекопитающих создаются заповедники и заказники, существуют государственные программы по охране видов животных.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Чем домашние животные отличаются от диких?
2. Как человек использует домашних млекопитающих?
3. Перечислите известных вам домашних животных.
4. Какова роль грызунов в природе и жизни человека?
5. Как можно заразиться бешенством?

Выполни задания

1. Подготовьте презентацию «Сельскохозяйственные животные нашего края».
2. Составьте список видов млекопитающих, которые вымерли за последние 200 лет. Каковы причины их вымирания?

Обсуди с товарищами

Предложите и обсудите с товарищами перечень мероприятий по обустройству жилого уголка или зверофермы, включая приёмы ухода за домашними животными. Создайте презентацию по этой теме.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

При помощи Интернета заполните таблицу «Животноводство».

Название отрасли животноводства	Породы разводимых животных	Породы животных, разводимых в нашем крае

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА

Хордовые — тип высокоорганизованных животных. Их отличительные признаки: внутренний осевой скелет, нервная система в виде трубки, трубчатая пищеварительная система с жаберными щелями в глотке, замкнутая кровеносная система.

У низших хордовых (бесчерепных) хорда сохраняется всю жизнь. У высших хордовых (черепных) хорда заменяется позвоночником во время индивидуального развития, головной мозг защищён черепом, есть парные конечности.

Рыбы — первичноводные животные, дышащие жабрами. Их тело состоит из головы, туловища и хвоста. Имеются плавники. Сердце двухкамерное, есть один круг кровообращения. Размножение и развитие происходит в воде. Земноводные — обитатели воды и суши, дышат лёгкими и кожей. Сердце у них трёхкамерное и присутствуют два круга кровообращения. Конечности пятипалые, и строение их типично для всех наземных позвоночных. Развитие у земноводных с превращением, происходит в воде.

Пресмыкающиеся — настоящие сухопутные животные: имеют сухую кожу с роговым покровом, дышат лёгкими, у них внутреннее оплодотворение и размножение не связано с водой, они откладывают яйца, которые покрыты защитными оболочками и развиваются на суше. Однако, как и земноводные, они холоднокровные животные, и у них трёхкамерное сердце.

Птицы — высокоорганизованные теплокровные животные, приспособленные к полёту. Тело их покрыто перьями, а передние конечности превращены в крылья. Сердце четырёхкамерное. Сильно развиты большие полушария головного мозга и мозжечок. При размножении откладывают яйца. Заботятся о потомстве.

Млекопитающие — тоже высокоорганизованные теплокровные животные. Их тело покрыто шерстью, а кожа содержит много разных желёз. Сердце четырёхкамерное. Головной мозг развит очень хорошо. Детёныши развиваются в теле матери, а после рождения мать выкармливает их молоком.

Млекопитающие играли и до сих пор играют большую роль в жизни человека. В процессе исторического развития человечества многие млекопитающие были одомашнены. Благодаря методам селекции появились многочисленные породы одомашненных животных, приспособленные к удовлетворению самых разнообразных потребностей человека.





Раздел 4

Эволюция и экология животных. Животные в человеческой культуре

Человек — представитель отряда Приматы, входящего в класс Млекопитающие, и с другими животными человека объединяет множество незримых связей. Человечество во многом зависит от своих родственников. Животные обеспечивают материальное благополучие человека, помогают создавать необходимые вещи и материалы. Однако они не только снабжают его сырьём, но и вдохновляют на творчество. Без животных невозможно было бы развитие науки, техники, искусства и человеческой культуры в целом. Правда, к сожалению, нам свойственно забывать о роли живых существ в нашей жизни и нашем месте в природе.

§ 31. РОЛЬ ЖИВОТНЫХ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ

- Что такое среда обитания и место обитания?
- Какова структура природного сообщества?

Понятие о природных сообществах — биоценозах. Многообразие видов современного животного мира — результат длительного пути развития живой природы на нашей планете. Различные виды микроорганизмов, грибов, растений и животных обитают совместно на определённой территории и тесно связаны друг с другом, образуя **природное сообщество**, или **биоценоз**. Основу биоценозов составляют *пищевые связи* между различными организмами. Что же такое пищевая связь? Как она формируется?

Все живые организмы *обмениваются* с окружающей средой веществами и энергией. Из окружающей среды в их тела поступают пища, вода, кислород. В пище заключена энергия, необходимая для работы клеток и органов. Растения усваивают энергию солнечного света, создавая сахара. Животные получают в качестве пищи готовые органические вещества. В биоценозах органические вещества и заключённая в них энергия поступают от растений к животным, которые поедают растения, и далее — к тем животным, которые поедают животных (рис. 185). Этот переход вещества и энергии от поедаемых организмов к поедающим и есть **пищевая связь**, или **пищевая цепь**. Иными словами, в биоценозах вещество и энергия движутся по пищевым связям (пищевым цепям).

Как это происходит? Вот последовательность организмов, которую легко вообразить, наблюдая за жителями леса. Ягоду земляники, созревшую в июле, съела улитка. Улитку нашёл и проглотил ёж. В свою очередь, ёж мог стать добычей лисицы. Получилась пищевая цепь: земляника — улитка — ёж — лисица. Однако также возможно, что земляничкой полакомилась гусеница, а её пой-



Рис. 185. Цепи питания

мала синица, которая оказалась в лапах у ястреба. Таким образом, в природе образуются **пищевые сети**, состоящие из *множества* пищевых цепей. Энергия Солнца, запасённая растениями, перераспределяется в биоценозах через пищевые связи.

Пищевые связи в биоценозах. В любом биоценозе можно выделить три группы организмов — продуцентов, консументов и редуцентов. Растения являются **продуцентами** — создателями органических веществ, а животные — **консументами**, т. е. потребителями органических веществ, созданных растениями. Среди животных есть *травоядные* виды (они едят растения) и *плотоядные* (питаются другими животными), а также много *всеядных* животных, которые кормятся и растениями, и животными.

Все живые организмы когда-то погибают. Отмершие органические остатки (трупы растений и животных) и экскременты разрушаются до таких соединений, которые могут быть снова использованы растениями. Работу по разрушению органических веществ выполняют **редуценты**.

Участие живых организмов в природном круговороте веществ. Благодаря пищевым связям между продуцентами, консументами и редуцентами в природе происходит *биологический* круговорот веществ. Химические элементы, изъятые из *неживой природы* (в первую очередь растениями в процессе их жизнедеятельности), движутся по пищевым цепям и вновь возвращаются в неживую природу. Именно оттуда живые организмы черпают вещество и энергию, *необходимые* для жизни. Таким образом, биоценоз является частью *более сложной системы*: живые организмы и окружающая их неживая природа образуют **экосистему**.

Существуют экосистемы разных размеров — и такие большие, как тайга, степь или океан, и такие маленькие, как прудик в лесу или гнилой пень с опятами. Важно, что независимо от масштаба в каждой из таких систем происходит биологический круговорот веществ. Экосистемы различаются составом входящих в них видов, климатом, расположением. Все они объединяются потоками вещества и энергии в самую большую, всепланетную экосистему — **биосферу**. Она включает все живые организмы Земли и все условия их обитания.

Жизнь на Земле продолжается около 4 млрд лет и не прерывается именно потому, что протекает в бесконечном множестве маленьких и больших экосистем. Разные виды организмов в них выполняют свою определённую важную роль. Устойчивость биосферы зависит от их разнообразия.

Запоминаем новые слова: природное сообщество (биоценоз), пищевая связь (пищевая цепь), пищевая сеть, продуценты, консументы, редуценты, экосистема, биосфера.



ВЫВОДЫ

Все организмы в биоценозе связаны пищевыми связями. Каждый организм — звено пищевой цепи. Пищевые цепи объединены в пищевые сети. В любой экосистеме присутствуют продуценты, консументы и редуценты и осуществляется круговорот веществ.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Что такое пищевая цепь?
2. Дайте определение понятия «биоценоз».
3. Какие организмы относятся к редуцентам? Какова их роль в биоценозе?
4. Какие группы организмов участвуют в круговороте веществ?

Выполни задание

Составьте примеры пищевых цепей, характерных для вашей местности.

Обсуди с товарищами

Почему пищевые взаимоотношения являются основой взаимосвязей организмов в природе?

Выскажи мнение

Первым звеном пищевой цепи всегда должны быть зелёные растения.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

Найдите в тексте определения понятий: биоценоз, пищевая связь, продуцент.

РАБОТА С МОДЕЛЯМИ, СХЕМАМИ, ТАБЛИЦАМИ

Создайте модели пищевых цепей, характерные для леса, луга, водоёма.

§ 32. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОГО МИРА НА ЗЕМЛЕ

- В какой среде на Земле зародилась жизнь?
- Какие этапы можно выделить в истории развития животного мира?

Происхождение и эволюция беспозвоночных животных. Первые животные нашей планеты, несомненно, принадлежали к простейшим. Древние простейшие населяли воды океанов, и некоторые, отмирая, образовали *осадочные породы*. Эволюция древних простейших привела к появлению всего многообразия видов одноклеточных животных. Ряд представителей современных простейших вам довелось изучить в начале курса зоологии.



Вспомните! Назовите представителей жгутиковых.

По одной из научных гипотез первые *многоклеточные животные* произошли от колониальных жгутиковых простейших. Возможно, они были похожи на современных кишечнорастворимых и тело их состояло из двух слоёв клеток. Появление

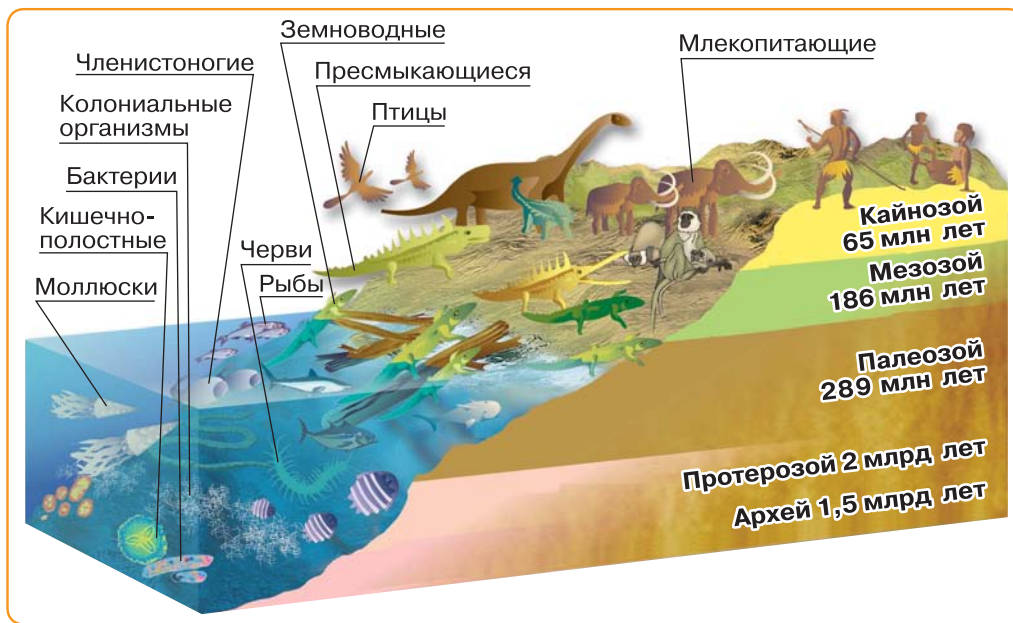


Рис. 186. Эволюция животного мира

ние многоклеточности оказалось важным событием в развитии животного мира (рис. 186). Разные клетки многоклеточных организмов могли выполнять различные функции и в зависимости от своей роли приобрели характерное строение. Такое разделение клеток по функциям и строению существует у гидры: в наружном и внутреннем слоях её тела есть несколько типов клеток.

Вспомните! Какие системы органов есть у планарии?



Усложнение организма многоклеточных животных связано с появлением в процессе эволюции *третьего слоя клеток* и формированием нескольких новых видов тканей. Первые *трёхслойные животные* были похожи на примитивных плоских червей. Благодаря развитию мускулатуры они смогли довольно быстро перемещаться. Возникли новые *системы органов*. Выделительная система стала выводить продукты обмена веществ из тканей многоклеточного организма во внешнюю среду. Пищеварительная система стала более сложной и позволила активно переваривать и усваивать пищу. Появилась и начала совершенствоваться дыхательная система. Благодаря обильному снабжению тканей кислородом работа клеток ускорилась, обеспечивая организм большим количеством энергии. Как следствие — существенно повысилась активность животных.

Вспомните! У каких из описанных в учебнике животных впервые появляется кровеносная система?



Образовалась кровеносная система, чтобы переносить ко всем тканям и органам сложного организма питательные вещества от кишечника и кислород от органов дыхания. В этой книге вы впервые познакомились с ней на примере кольча-

тых червей. У этой группы животных появляются и первые специальные органы дыхания — жабры.

Развивалась нервная система, обеспечивая более сложное поведение животных в разных условиях среды обитания.

Следующий важный этап в развитии животного мира совпадает с возникновением моллюсков и членистоногих. У них появился *наружный скелет*. Он защищает тело от внешних повреждений и даёт опору мышцам, отвечающим за передвижение. Представители этих типов были первыми среди тех, кто вышел из океана на сушу. Это произошло в середине палеозойской эры. И если ранее, в протерозойскую эру, животные обитали только в воде, где их многообразие возрастало, то в палеозое жизнь начала бурно развиваться в наземных условиях. Насекомые — наиболее совершенные членистоногие — широко расселились по планете. Некоторые из них, приобретя крылья, освоили полёт.



Вспомните! Чем позвоночные животные отличаются от беспозвоночных?

Происхождение и эволюция хордовых животных. От древних кольчатых, возможно, наряду с моллюсками и членистоногими произошли первые хордовые животные. У них появился *внутренний скелет* — хорда, дающая опору мышцам. Вполне возможно, что древние хордовые были похожи на современного ланцетника. От них произошли первые позвоночные животные — рыбы. У позвоночных животных строение скелета усложнилось: появились *позвочник* и *череп*, защищающие нервную систему, и возникли парные конечности — плавники. Подвижные челюсти, служащие для захвата и удержания добычи, сделали рыб грозой подводного мира. Широкое распространение рыбы получили в середине палеозоя.



Вспомните! Какая группа рыб была предковой для земноводных?

У позвоночных, вышедших на сушу (а произошло это в середине палеозойской эры), усложнились все системы органов: они приспособились к функционированию в наземно-воздушной среде. От древних кистепёрых рыб берут начало первые земноводные. Влажный и тёплый климат позволил им широко расселиться по берегам многочисленных водоёмов.

В конце палеозоя изменение климата (он стал более сухой) привело к бурному расцвету *пресмыкающихся*. Особенности строения и работы организма дали этим животным возможность интенсивно осваивать сушу. Одно из важнейших «приобретений» рептилий — развитие зародыша внутри яйца вне водной среды. В таком случае жизнедеятельность животного не была привязана к водоёму, как у земноводных. Многие миллионы лет пресмыкающиеся господствовали на Земле. Весьма разнообразной группой пресмыкающихся в те времена стали динозавры. В мезозойскую эру они освоили все среды обитания.



Вспомните! Какие позвоночные относятся к холоднокровным, а какие — к теплокровным?

От древних пресмыкающихся произошли *птицы* и *млекопитающие*. Эти наиболее прогрессивные классы позвоночных имели важное преимущество перед своими предками: они стали *теплокровными* и поэтому меньше зависели от температуры окружающей среды. Развитый *головной мозг* и органы чувств обеспечили сложное поведение, позволяя легче приспосабливаться к условиям обитания. Млекопитающие к тому же приобрели способность к живорождению и кормлению детёнышей молоком, что увеличивало выживаемость потомства. У птиц забота о потомстве также стала общим признаком класса. Хотя птицы и откладывают яйца, как рептилии, они их насиживают и долго выкармливают птенцов.

ВЫВОДЫ

История развития животных, как и растений, — длительный многоступенчатый процесс. Эволюция шла от простых форм жизни к сложным. Древнейшие животные на Земле — одноклеточные. Самые совершенные группы современных многоклеточных животных — насекомые, птицы и млекопитающие.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Проверь свои знания

1. Почему одноклеточные животные не могут жить вне воды?
2. Кто является предком многоклеточных животных?
3. Как усложнялся организм многоклеточных животных в процессе эволюции?
4. От каких животных произошли позвоночные?

Выполни задание

Расположите упомянутые в параграфе группы животных в порядке их появления на Земле.

Обсуди с товарищами

1. Как происходило усложнение строения хордовых животных?
2. Всегда ли эволюция направлена на усложнение строения организма?

Выскажи мнение

Многоклеточность дала организмам значительные преимущества.

РАБОТА С ТЕКСТОМ

1. Составьте план рубрики «Происхождение и эволюция беспозвоночных животных».
2. Разделите рубрику «Происхождение и эволюция хордовых животных» на смысловые фрагменты, озаглавьте их и придумайте к каждому по два вопроса.

§ 33. ЗНАЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ В ИСКУССТВЕ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЯХ

- Какова роль животных в жизни человека?
- Как образ животных применяется в искусстве? Каково значение животных в науке и технике?

Как давно человек наблюдает за животными? Древнейший метод изучения природы, и прежде всего животных, — наблюдение. Следя за животными — их повадками, поведением, образом жизни, первобытный человек учился успешнее охотиться и обороняться от хищников. Позднее поведение животных помогало людям предвидеть явления природы: изменение погоды и катаклизмы — землетрясения, наводнения. По всей видимости, наблюдение за животными было важным условием выживания наших предков. Стремление человека воспроизвести увиденное в природе лежит в основе его многосторонней деятельности — научной, производственной, творческой.

Животные в первобытном искусстве. Впервые наскальная живопись была обнаружена в пещерах Пиренейских гор в XIX в. В этом районе насчитывается более 7 тыс. карстовых пещер. Некоторые из них, например пещера Альтамира в Испании, представляют собой целые галереи настенных росписей, выполненных минеральными красками или выцарапанных камнем.

Найденные археологами образцы первобытного творчества — не только рисунки, но также барельефы, высеченные в скалах пещер, статуэтки, вырезанные из камня или кости. Они свидетельствуют о том, что и в живописи, и в скульптуре первобытный человек стремился передать образы животных (рис. 187). Учёные связывают такую тематику с религиозными чувствами первобытных людей. Некоторые животные считались священными — их изображениям поклонялись. На других охотились. Животные всегда изображались в движении. Основными персонажами каменного века были бизоны, туры, мамонты, носороги, львы и др. Первобытное искусство имеет как художественное, так и научное значение. Его образцы интересуют не только историков и искусствоведов. Особый интерес они представляют для биологов, ведь в большинстве своём изображённые животные являются представителями уже вымерших видов.



Рис. 187. Наскальные рисунки

Животные в живописи. Природа всегда была излюбленным предметом для живописного искусства (рис. 188). Зачастую изображения животных становятся важной деталью портретной и жанровой живописи (рис. 189). В портретной живописи животные могут подчёркивать характер, увлечения, социальное положение, богатство и знатность рода портретируемого человека или его переживания. Существует отдельное направление в живописи, полностью посвящённое животным, — *анимализм*. В зависимости от художественного замысла анималистическое произведение мо-

жет достоверно передавать облик животного или изображать животных, наделяя их чертами, присущими человеку.

Животные в архитектуре и скульптуре. Наиболее часто скульптурами животных украшают пейзаж. Сравнительно недавно излюбленными образами в городских пейзажах были львы и лошади. Фигурами львов декорировали фасады зданий (рис. 190), ворота дворянских усадеб, а также интерьеры комнат. Что касается лошадей, тут стоит вспомнить квадригу на фронтоне здания Большого театра.

Существуют скульптуры-памятники в честь животных, служивших людям в научных исследованиях (памятник лягушке в Париже; собаке Павлова в Москве), в разыскной и спасательной деятельности, в исследовании космоса.

Животные в музыке. Природа была и продолжает оставаться источником вдохновения не только для художников, скульпторов и архитекторов, но и для композиторов. Музыкальная имитация картин природы — передача с помощью музыкальных звуков образа, характера, поведения животных — составляла значительную часть творчества выдающихся композиторов. Вспомните грациозного, с царственной медлительностью выплывающего лебедя из фантазии «Карнавал животных» К. Сен-Санса («Лебедь»).

Музыка заимствует у природы не только звуки, но и целостные музыкальные образы. Чаще всего они встречаются в песенном жанре и в жанре романса. В «Песне жаворонка» М. Глинки звонкая птичья трель не оставляет сомнения в том, что она принадлежит именно «певцу полей» — жаворонку. Послушайте песню Ф. Шуберта «Форель» — и вы представите серебристую рыбку и ощутите прохладу водного потока.

В текстах народных и лирических песен, как вам известно, чаще всего встречаются образы растений. А вот детский песенный жанр и жанр эстрадной песни больше используют образы животных — это жирафы, кузнечики, крокодилы, белые медведи, чёрный кот, лебедь. Особой выразительностью отличаются образы животных в операх и балетах. Шедвром музыкального искусства, передающим характерный звук насекомого, является фрагмент «Полёт шмеля» из оперы «Сказка о царе Салтане» Н. Римского-Корсакова.

Животные в литературе. Особое место тема животных занимает в литературе. Авторы используют художественные образы животных,



Рис. 188. И. И. Шишкин. «Утро в сосновом лесу»



Рис. 189. А. А. Рылов. «В голубом просторе»



Рис. 190. Барельеф на здании знаменитого доходного дома

чтобы раскрыть какое-либо явление действительности, передать настроения, чувства, переживания человека. Через описание отношения к животному можно охарактеризовать моральные, нравственные качества действующего лица. Например, в стихотворении С. А. Есенина «Собаке Качалова» автор доверяет свои чувства и переживания собаке. Он обращается к ней с просьбой, как к близкому человеку: «Ты за меня лизни ей нежно руку. За всё, в чём был и не был виноват». В произведении И. С. Тургенева «Муму» собака — единственное близкое, родное существо героя: «Герасим долго глядел на неё; две тяжёлые слезы выкатились вдруг из его глаз: одна упала на крутой лобик собачки, другая — во щи». Писатели наделяют животных способностью мыслить, понимать, думать, чувствовать. В рассказе А. П. Чехова «Каштанка» собака ведёт себя как человек: «Когда стало совсем темно, Каштанкою овладели отчаяние и ужас. Она прижалась к какому-то подъезду и стала горько плакать. ...Если бы она была человеком, то, наверное, подумала бы: „Нет, так жить невозможно! Нужно застрелиться!“»

Животные часто выступают литературными героями сказок, легенд, пословиц и поговорок. Чаще всего здесь фигурируют лисица, заяц и волк. Объяснить такой состав можно тем, что с тремя названными видами человеку чаще всего приходилось сталкиваться в повседневной жизни.

Наиболее разнообразную палитру образов животных используют авторы басен. Басни высмеивают определённые человеческие черты, дурные наклонности и утверждают принятые в обществе нормы морали. Поэтому сочинители басен (Эзоп, Лафонтен, Крылов) при изображении пороков людей прибегали к аллегории: обезьяна или свинья воплощали невежество, осёл — глупость, лисица — хитрость, заяц — трусость.

Животные в символах. Как и образы растений, образы животных начиная со Средних веков стали использовать в качестве символов (рис. 191). В IV в. раковины моллюска-гребешка носили с собой паломники, посещавшие Палестину. Позже изображения раковин появились на щитах рыцарей-крестоносцев. На гербе Уинстона Черчилля, английского лорда и видного политического деятеля XX в., изображено шесть серебряных гребешков. На гербах дворянских династий изображались и другие животные, чаще всего хищные птицы и звери. В настоящее время на гербах государств, областей, городов часто встречаются изображения животных, отражающие исторические события, экономические связи и др. (рис. 192).



Рис. 191. Двуглавый орёл — официальный символ Российской Федерации

Названия животных используются для наименования городов, населённых пунктов (например, города Берлин, Берн (медведь), Мышкин, станция Лось и др.). Изображения животных встречаются и на деньгах (на монетах стран Океании изображены раковины каури).

Животные и наука. Люди всегда учились у природы, заимствовали из неё идеи. В древности острые когти зверей и птиц подсказали человеку, насколько удобны и хороши острые стрелы и копья, а яд змей, нанесённый на острия, помог сделать оружие смертельно опасным. При археологических раскопках найдены древние инструменты, похожие на клювы птиц, когти и зубы зверей. Позднее, когда люди стали осваивать водные пространства, они мастерили лодки, напоминающие формой тело рыб, и вёсла, похожие на рыбы плавники.

Сегодня учёные, изучая природные объекты, приходят к выводу, что все они созданы очень эффективно и экономно. Почти любое техническое устройство имеет при-

родный аналог. Такие подоби́я — предмет изучения науки *бионики*.

Люди начали подражать природе давно, но эти попытки далеко не всегда были удачными. Например, не удалось создать «махолёт», который мог бы летать за счёт мускульных усилий человека. Но по мере совершенствования биологических знаний принципы работы биологических объектов всё шире внедряются в практику. Например, созданы устройства, которые работают по принципу недоразвитых крыльев двукрылых насекомых — жужжалец и обеспечивают устойчивость самолётов на больших скоростях полёта. Двигательные сочленения шагающих роботов также «срисованы» с суставов животных. Покрытие корпуса современных подводных лодок повторяет строение кожи морских млекопитающих: китов и дельфинов. Благодаря гашению завихрений воды таким покрытием подводные корабли стали двигаться гораздо быстрее, издавая при этом меньше шума.

Зверинцы и зоопарки. Вероятно, первыми животными, которых держали и разводили в декоративных целях, были птицы, имеющие красивое оперение и изящную форму тела, — павлины, фазаны, лебеди и др. Об этом свидетельствуют изображения птиц на наскальных рисунках, древних гравюрах, декоративных росписях. Не меньшее эстетическое значение имели и другие животные. Рыбы с причудливой формой тела и яркой окраской служили украшением бассейнов, фонтанов, аквариумов. Представителей разных видов млекопитающих для развлечения содержали в комнатах дворцов или в специальных помещениях — *зверинцах*. Античные источники упоминают о существовании в те времена зверинцев с экзотическими животными. Зверинец римского императора Августа (63 г. до н. э. — 14 г. н. э.) насчитывал 3500 особей. В нём были тигры, львы, слоны, крокодилы и др. Наряду со зверинцами в прежние века существовали и *зоологические парки*. История зоопарков насчитывает несколько тысячелетий. Первый известный зоопарк был организован при дворе китайского императора из династии Хань примерно в III в. до н. э. Его называли «парком интеллигенции» или «садом образованных людей».

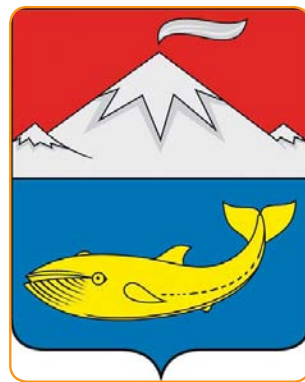


Рис. 192. Герб Усть-Камчатского района

ВЫВОДЫ

С давних времён человек стремился передать образы животных как в живописи, так и в скульптуре. По всему миру можно встретить немало памятников в честь животных, служивших людям при научных исследованиях, разыскной и спасательной деятельности, при исследовании космоса. В нашей жизни мы постоянно используем приборы, механизмы и машины, идеи для создания которых человек позаимствовал у животных.

ДУМАЙ, ДЕЛАЙ ВЫВОДЫ, ДЕЙСТВУЙ

Круглый стол

1. Животные в искусстве.
2. Животные в литературе.
3. Животные в науке.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА

Все живые существа, обитающие на одной территории, образуют биоценоз (природное сообщество). В каждом биоценозе есть группы организмов, связанных пищевыми отношениями, — продуценты, консументы и редуценты. Энергия Солнца, запасённая продуцентами (растениями) в их телах в виде органических веществ, перераспределяется в биоценозах через пищевые связи. Редуценты превращают мёртвые тела продуцентов и консументов в соединения, доступные для усвоения растениями.

Живые существа входят в состав экосистем разного масштаба. Самая крупная экосистема — биосфера. Многообразие условий обитания, разнообразие видов, входящих в экосистемы, и разнообразие экосистем — всё это обеспечивает устойчивость биосферы.

История развития животных и растений на Земле — длительный процесс. Оно происходило от простых форм к сложным. Древнейшие животные Земли были одноклеточными и имели гетеротрофный тип питания. От них произошли многоклеточные животные.



Оглавление

РАЗДЕЛ 1. ЗООЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОТНЫХ	5
§ 1. Что изучает зоология? Строение тела животного	6
§ 2. Место животных в природе и жизни человека	12
РАЗДЕЛ 2. МНОГООБРАЗИЕ ЖИВОТНОГО МИРА: БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ	21
Одноклеточные (Простейшие)	22
§ 3. Общая характеристика одноклеточных	22
§ 4. Корненожки и жгутиковые	25
§ 5. Образ жизни и строение инфузорий. Значение простейших	30
Первые многоклеточные — кишечнополостные и губки	37
§ 6. Общая характеристика многоклеточных животных. Тип Кишечнополостные	37
§ 7. Многообразие и значение кишечнополостных	44
Черви	49
§ 8. Общая характеристика червей. Тип Плоские черви: ресничные черви	49
§ 9. Паразитические плоские черви — сосальщики и ленточные черви	54
§ 10. Тип Круглые черви	59
§ 11. Тип Кольчатые черви: общая характеристика	64
§ 12. Многообразие кольчатых червей	67
Тип Членистоногие	72
§ 13. Основные черты членистоногих	72
§ 14. Класс Ракообразные	76
§ 15. Класс Паукообразные	80
§ 16. Класс Насекомые. Общая характеристика	84
§ 17. Многообразие насекомых. Значение насекомых	91
Тип Моллюски, или Мягкотелые	96
§ 18. Образ жизни и строение моллюсков	96
§ 19. Многообразие моллюсков. Их роль в природе и жизни человека	100

РАЗДЕЛ 3. МНОГООБРАЗИЕ ЖИВОТНОГО МИРА:	
ПОЗВОНОЧНЫЕ	105
Тип Хордовые: бесчерепные, рыбы	106
§ 20. Особенности строения хордовых животных. Низшие хордовые	106
§ 21. Строение и жизнедеятельность рыб	111
§ 22. Многообразие рыб. Значение рыб	116
Тип Хордовые: земноводные и пресмыкающиеся	120
§ 23. Класс Земноводные, или Амфибии	120
§ 24. Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии	126
Тип Хордовые: птицы и млекопитающие	133
§ 25. Особенности строения птиц	133
§ 26. Размножение и развитие птиц. Значение птиц	138
§ 27. Особенности строения млекопитающих	144
§ 28. Размножение и сезонные явления в жизни млекопитающих. Классификация млекопитающих	150
§ 29. Отряды плацентарных млекопитающих	154
§ 30. Человек и млекопитающие	158
РАЗДЕЛ 4. ЭВОЛЮЦИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ.	
ЖИВОТНЫЕ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ	163
§ 31. Роль животных в природных сообществах	164
§ 32. Основные этапы развития животного мира на Земле	166
§ 33. Значение животных в искусстве и научно-технических открытиях	170